Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વિજ્ઞાનની વાટે

५४ग
३

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી : અમદાવાદ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Foundatio

વિજ્ઞાનની વાટે

Gurukul Ka

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ओ३म्

पुस्तक-संख्या ४४ ग/३

पंजिका-संख्या २९६८९/२२.३.२००

पुस्तक पर सर्व प्रकार की निशानियां लगाना वर्जित है। कोई महाशय १५ दिन से अधिक देर तक पुस्तक अपने पास नहीं रख सकते। अधिक देर तक रखने के लिये पुनः आज्ञा प्राप्त करनी चाहिये।

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

विज्ञान नी वाटे

ऋते ज्ञानान्न मुक्तिः
पुस्तक सं० 54 ग/3
आगत सं० 21684
तिथि० 25-3-2003
गुरुकुल ग्रन्थालय काँगड़ी.

स्टाक प्रमाणीकरण १९८४-१९८५

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

શાહ મનસુખભાઈ અનોપચંદ ગ્રંથમાળા – ૧

વિજ્ઞાનની વાટે

CHECKED 1973
Initial

લેખક:

રેવાશંકર ઓ. સોમપુરા, બી. એ.

એડિસનનું જીવનવૃત્તાંત; વિજ્ઞાનનો વિકાસ; આરોગ્યના પ્રદેશ; ગૃહવિજ્ઞાન; વિજ્ઞાનસૃષ્ટિ; પદાર્થ વિજ્ઞાન અને રસાયણશાસ્ત્ર: વિજ્ઞાનપ્રવેશિકા; ભારતના મહાન વૈજ્ઞાનિકો: વગેરેના કર્તા

पुस्तकालय
गुरुकुल कां

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી : અમદાવાદ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકાશક :
જેઠાલાલ જીવણલાલ ગાંધી
આસિસ્ટન્ટ સેક્રેટરી
ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી,
ભદ્ર, અમદાવાદ

આવૃત્તિ ૧ લી — ઇ. સ. ૧૯૪૩
પ્રત : ૧૭૫૦ — વિ. સં. ૧૯૯૯

*

કીમત બાર આના

મુદ્રક :
મણિલાલ પુ. મિસ્ત્રી, બી. એ.
આદિત્ય મુદ્રણાલય
રાયખડ : અમદાવાદ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

શાહ મનસુખભાઈ અનોપચંદ સ્મારક ગ્રંથમાળાનો

ઉપોદ્‌ઘાત

સને ૧૯૩૫માં શ્રી. મનસુખભાઈ અનોપચંદ શાહે સોસાયટીને રૂ. ૨,૦૦૦ ની રકમ, 'તેના વ્યાજની રકમમાંથી દેશમાં ઉદ્યોગહુન્નરની વૃદ્ધિ થાય તેવા સ્વતંત્ર ગ્રંથો લખાવી અગર પરભાષામાંથી ભાષાંતર કરાવી છપાવવા માટે,' સોંપી હતી. સદરહુ ગ્રંથમાળાના પહેલા પુસ્તક તરીકે આ પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવે છે.

ગુ. વ. સોસાયટી
અમદાવાદ
તા. ૨૮–૨–'૪૩

જેઠાલાલ જીવણલાલ ગાંધી
આસિસ્ટન્ટ સેક્રેટરી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

શુદ્ધિપત્રક

પાનું	લીટી	અશુદ્ધિ	શુદ્ધિ.
૨૭	૨૭	પેલા	પેલી
૨૮	૧૭	अ	अ
૩૧	૭	મજના	મેજના
૩૧	૨૭	ગયા	ગયેા
૪૯	૧૪	લખાય છે	લેખાય છે
૪૯	૨૩	રતીભર	રતીભાર
૫૩	૪	લીધી	લાધી
૫૪	૨૪	રમ્હાર્ડ	રમ્ફર્ડ
૫૫	૩–૯	"	"
૫૯	૨૩	પુરતકોનેા	પુસ્તકોનેા
૬૭	૨	લીધેલું	લાધેલું
૬૭	૨૦	નહેાતી	નહેાતેા
૬૮	૧૭	તેને	તેનેા
૭૪	૧૯	સાને	સૌને
૯૯	૨૦	તત્વેા	તત્ત્વેામાં
૯૯	૨૧	ગુણધર્મમાં	ગુણધર્મ
૧૧૮	૨	આપધ	ઔષધ
૧૨૦	૧૦	ખૂબ	ખૂબ કામ
૧૨૭	૧૧	છાપા	છાપામાં.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રસ્તાવના

વિજ્ઞાનની પ્રગતિ સાથે દેશની આર્થિક સ્થિતિ સંકળાયેલી છે. અને એ દ્વારા દેશની સમૃદ્ધિ વધે એવું સૌ કોઈ અંતરથી ઇચ્છતા હોઈ, વિજ્ઞાન પ્રત્યે આપણા યુવકો વળે એ હેતુથી કેટલાંક વર્ષથી આ વિષય વિવિધ રીતે છણી લોકપ્રિય બનાવવાનો મારો નમ્ર દાવો છે. એ જ હેતુ લક્ષ્યમાં રાખી કેટલાંક પુસ્તકો મને મળતા ફુરસદના સમયમાં મેં યથામતિ લખ્યાં છે, જે ઠીક લોકાદર પામ્યાં છે. આજે આ પુસ્તક લખી તેમાં એકનો ઉમેરો કરવા રજા લઉં છું. આ પુસ્તકનું મૂળ વસ્તુ એક મદ્રાસી ભાઈ ફિલિપના આવા જ એક અંગ્રેજી પુસ્તક પરથી લીધું છે, જેથી આ વિચારો દર્શાવવાનો બધો યશ તેમને છે. આપણો દેશ અત્યારે ખૂબ જાગૃત થયો છે, અને રાજ્યસૂત્ર જ્યારે આપણા હાથમાં આવશે ત્યારે દેશના અગ્ર પુરુષો દેશમાં જ ઉદ્યોગધંધાની ખિલવણી અર્થે જે વિચારણા કરી રહ્યા છે તેનો અમલ અલ્પ કાળમાં જ કદાચ થશે. તેમાં વિજ્ઞાનનો હાથ કંઈ ઓછો નહિ હોય. એથી એ દ્વારા પણ લોકોપકારક વિજ્ઞાનનું મૂલ્ય વધશે જ. વિજ્ઞાનના સાચા સેવકોમાં કયા ગુણ આવશ્યક છે તથા એ સેવકોમાં ધ્યેય પ્રાપ્ત કરી સિદ્ધિ વરતાં કેટલું મનોબળ, મહેનત, શ્રદ્ધા ઇત્યાદિ જરૂરી છે તેનો સ્પષ્ટ ખ્યાલ પ્રાપ્ત કરવામાં આ પુસ્તક એ સૌ વિજ્ઞાનક્ષેત્રમાં કામ કરનાર યુવકોને માર્ગદર્શક બનશે એમ માનું છું. આપણા યુવકો વિજ્ઞાનદેવીની આરાધના કરતા થાય તથા જગતનાં સુખસગવડનાં સાધનોની વૃદ્ધિમાં યોગ્ય ફાળો આપે એમ ઇચ્છું છું. આ પુસ્તક ગુ. વ. સોસાયટી પ્રગટ કરે છે તે જોઈ મને ભારે આનન્દ થાય છે ને તે સારું હું તેના સંચાલકોનો ઋણી છું.

સિહોર (કાઠિયાવાડ)
૨૪-૨-૧૯૪૩

રેવાશંકર ઓ. સોમપુરા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

અનુક્રમણિકા

પ્રકરણ		પૃષ્ઠ
૧	વિજ્ઞાનના ભક્તજન	૩
૨	અખંડ ભક્તિ	૧૧
૩	અથાક પૂજા	૨૩
૪	સાહસવૃત્તિ	૩૮
૫	સાવ સાદી વાત...	૫૧
૬	સત્યાભાસ	૫૮
૭	–ભ્રમણા ભાંગે છે...	૭૧
૮	સત્યાન્વેષક સિદ્ધાન્ત	૭૯
૯	નવાં સત્ય	૮૬
૧૦	ભવિષ્યકથન	૯૭
૧૧	સત્ય સ્ફુરી આવે છે	૧૦૭
૧૨	માર્ગદર્શન	૧૧૩
૧૩	અકસ્માત	૧૧૯
૧૪	બુદ્ધિની મર્યાદા	૧૨૬
વૈજ્ઞાનિકોનું સૂચિપત્ર	... ...	૧૩૫

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વિજ્ઞાનની વાટે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૧

વિજ્ઞાનના ભક્તજન

જગતમાં સુધારાના આરંભકાળથી જ જ્ઞાનને ખાતર જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરવા નીકળી પડનાર વીર જિજ્ઞાસુઓની જીવનજ્યોતથી વિજ્ઞાનની વાટ ધન્ય બની છે. ખાવુંપીવું અને જીવનવ્યવહારના સામાન્ય દોર પર ચાલી જતા મનુષ્યોના માર્ગથી જુદા પડી આ વીર નરોએ દૃશ્ય વસ્તુઓના કાર્યકારણની પરંપરાની શોધખોળ શરૂ કરી. જ્યારે કોઈ ધનપ્રાપ્તિમાં કે તેના સંચયમાં, કોઇ આનંદમંગળ ને મોઝમજામાં તો મોટા ભાગના મનુષ્યો પેટનો ખાડો પૂરવા કરવી પડતી મજૂરીમાં પોતાનો સર્વ સમય વિતાડે છે, ત્યારે આ મહાન પુરુષોના જીવનના રાહ સાવ ન્યારા જ છે. એ સર્વમાં વિજ્ઞાનના ભક્તજનો બહુ ઉચ્ચ સ્થાને છે. કુદરતનાં ગુહ્ય રહસ્ય ઉકેલવામાં જ તેમને આનન્દ આવે છે. સદા નવીન રૂપ ધરનાર કુદરતી દૃશ્યો નિહાળવામાં જ તેઓ મસ્ત રહે છે. આ સર્વ દૃશ્યો પરથી દોરેલાં અનુમાન એક સૂત્રમાં વણી તેમણે મહાન જગત્કર્તાની સૃષ્ટિનો ઝાંખો ખ્યાલ પોતપોતાની રીતે આપવા પ્રયાસ કર્યો છે.

પોતાના યુગ કરતાં ખૂબ આગળ વધેલા આ વીર નરો વિષે તેમના સમકાલીનોમાં ભારે ગેરસમજ ઉભી થઈ હતી. તેઓ ટીકા તથા તિરસ્કારને પાત્ર બન્યા હતા. વળી કેટલાક વાર તો લોકસમૂહના ક્રોધ તથા ઉશ્કેરણીનો ભોગ બની તેઓ અકાળ મૃત્યુને વશ થયા હતા. પણ આવા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વિરોધથી મુદ્દલે ન ડરતાં પોતાને સૂઝેલા સત્યનો ઝંડો તેમણે હમેશાં ઊંચો ધરી રાખ્યો. કુદરતમાતાનાં અતિ ગૂઢ રહસ્ય તેમણે કળેકળે તેની પાસેથી કઢાવ્યાં છે તથા વૈજ્ઞાનિક સત્યનું ભવ્ય મંદિર રચ્યું છે. સામાન્ય લોકનો જીવનમાર્ગ તજી અદ્ભુત નૈસર્ગિક સત્યાન્વેષણ પાછળ ખુવાર થવાની પ્રેરણા તેમને શા કારણે મળી? આમાં અજ્ઞાનાંધકાર દૂર કરવાની મનોવૃત્તિ સિવાય બીજું કોઈ જ કારણ દેખાતું નથી. આ સદ્અભિલાષની સુંદર મૂર્તિરૂપ જ તેમનાં જીવન હતાં, અને એ ઉમદા હેતુથી પ્રેરાઇને તેમણે જીવનભર તેની પાછળ અવિરત મહેનત કરી છે.

આ મહાન વૈજ્ઞાનિક વીર નરોનાં લખાણમાં પણ એ જ મીઠા આનન્દની ઝલક દેખાઇ આવે છે. પાંચેક સૈકા અગાઉ થયેલા એક રસાયણશાસ્ત્રીની કરેલી નોંધ આ વાતની સાક્ષી પૂરે છે. એ અંધકારયુગના વીર નરો કેવા હતા તે જાણવા મળે છે: “રસાયણશાસ્ત્રીઓ બહુ વિચિત્ર પ્રકારના મનુષ્ય છે. ધુમાડો, મેશ, વાયુ, ભડકા, ઝેર અને કંગાલિયત વચ્ચે પણ આનન્દ પ્રાપ્ત કરવાની ગાંડી હોંશ તેમનામાં જોવામાં આવે છે. આવા કચડી નાંખે તેવા ઓથાર સામે રહેવા છતાં તેમનામાં એટલો આનન્દ તથા ઉલ્લાસ નજરે પડે છે કે તેની આગળ રૂમ(રોમ)નું રાજ્ય પણ તેમને મન ‘કીસ ગિનતી’માં હોય એવું લાગે!”

અન્ય એક નિસર્ગભક્તની નોંધપોથીમાં પણ એ જ ભાવ તરી આવે છે: “અદ્ભુત કુદરતી ચીજો જોઈ જીવનનો આનન્દ તથા દિલાસો બન્ને હું પ્રાપ્ત કરું છું. અજ્ઞાનાવસ્થામાં મેં જ્યારે પ્રથમ ફળફૂલની વાડી જોઈ ત્યારથી તે અમાઝોનની ઘનઘોર વનરાઇ નિહાળી ત્યાં લગણ દરરોજ કુદરતી દશ્યદ્વારા જ મને ખૂબ આનન્દ મળ્યો છે. તેના કેટલાક અદ્ભુત કોયડા ઉકેલવાના પ્રયત્નમાં વધુ વધુ ગૂઢતા તથા પ્રભાવની છાપ મારા મન પર સદા પડ્યાં કરી છે.”

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

મહાન અંગ્રેજ વૈજ્ઞાનિક રોબર્ટ બોઈલ એટલા જ કારણસર મૃત્યુથી બીતો હતો કે પદાર્થનું જ્ઞાન મને મરણ પછી થશે અને વૈજ્ઞાનિક અન્વેષણના આનન્દનો અવસર મને મળશે નહિ. તેણે લખ્યું છે કે, "પ્રયોગ કરવાના આનન્દ સિવાય મારી પ્રયોગશાળામાંનું તમામ હું વીસરી જાઉં છું." એવા સ્વભાવનો અન્ય વૈજ્ઞાનિક પણ એક સ્થળે આનન્દોર્મિ વ્યક્ત કરે છેઃ "અરે! હું કેવો સુખી છું. ખાવાપીવાની મને ચિંતા નથી. મારા દવાના કારખાનાની પણ મને ફિકર નથી. કેમકે એ તો મારે મન રમત વાત છે. મારી એક જ અભિલાષા નવાં નૈસર્ગિક દૃશ્યોનાં નિરીક્ષણની છે. શોધકને આપબળથી હાથ લાગેલ શોધનું ફળ મળે છે, ત્યારે તેને અપૂર્વ આનન્દ થાય છે અને અંતઃકરણ ઊર્મિભર્યું નાચી ઊઠે છે." એક પ્રાણીશાસ્ત્રી પણ એ જ ભાવનું લખે છેઃ "જ્યાં સુધી જગત પર એક પણ નવું જીવડું કે કોઈ નવીન પ્રકારનું શંખલું છે, ત્યાં સુધી થાક જેવી વસ્તુનું કદી નામ સુધ્ધાં હું નહિ લઉં."

વિજ્ઞાન પ્રત્યેનો આવો જે અનહદ પ્રેમ તેમનામાં જાગ્રત થયો હોય છે, તેનાં ચિહ્ન એ મહાજનોમાં બાળવયમાં પણ અચૂક જોવામાં આવે છે. સદ્‌ગત મહાન શોધક ટોમસ એડીસન બાલ્યવયથી જ પ્રયોગ કરવા એટલો આતુર રહેતો કે તેણે તો ઘણાક પદાર્થ તથા સાધન ઘરના એક ભંડારિયામાં એકઠા કરી ત્યાં જ પ્રયોગશાળા ખડી કરી હતી. તે ખરીદવા સારુ જોઈતા પૈસા ફળફળાદિ તથા છાપાંની ફેરી કરીને તે કમાઈ લેતો. એ વેળા પણ તે ચસકેલ ગણાતો, છતાં ભારે પ્રયોગ કરવાની તેનામાં તમન્ના જાગી હતી. સીડલીઝ પાઉડર—સોડા બનાવવાની ભૂકી—ખૂબ લઇએ તો શરીર બહુ ફૂલે ને હવામાં અધ્ધર ઉડાય એવી વસ્તુ તેણે ચાકરને સમજાવી દીધેલી. જો શરીર પૂરતું ફૂલે તો પંખીની માફક ઊડી શકાય એવી તેની કલ્પના હતી!

તેણે એક વાર એક નમૂનેદાર તારયંત્ર રચવા માંડ્યું. તેણે જોઇતો તાર મેળવી ફળીના થાંભલા પર બાંધ્યો. પણ વીજળી ઉત્પન્ન કરવા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સારુ બૅટરી ન મળી. બિલાડીની રૂંવાટી પર થાબડવાથી વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરી શકાય એવું પોતે ક્યાંક વાંચેલું. તે યાદ આવતાં તે ઘરમાં જઇ બિલાડી લઇ આવ્યો ને તેની રૂંવાટી થાબડવા મંડચો. પણ પરિણામ કશું ન જોયું. ત્યાં તો ફળીમાં ચરતી ગાયે શિંગડાં મારી તાર તથા થાંભલા ઉથલાવી પાડચા !

એ પછી રેલવેમાં છાપાના ફેરિયા તરીકે તે કામ કરતો તે વેળા રેલવેના એક ખાલી ડબ્બાનો પોતાને પ્રયોગ કરવા સારુ ઉપયોગ કરવા દેવા રજા મેળવી. તેથી ત્યાં બધું ગોઠવી પ્રયોગ કરવા માંડચા. જે જે સ્ટેશને ગાડી ઊભી રહે તે તે સ્ટેશને ઊતરી, ફેરી કરી લઈ, વળી એ ડબ્બામાં ચડી જઈ પ્રયોગ કરતો. એક વાર એવું બન્યું કે ગાડીને સખ્ત આંચકો લાગ્યો, તેથી પોતાની શીશીઓ દડી પડી. તેમાં ફૉસ્ફરસવાળી શીશી તૂટી જતાં તે ગાડીના પાટિયા પર પડચો ને સળગી ઊઠચો ને ડબ્બાને આગ લાગી. આગના ભડકા જોઇ ખિજવાયેલા ગાર્ડે ગાડી થોભાવી અને ઊતરીને એડીસનને કાન થોભી બહાર ખેંચી કાઢચો. તેણે એડીસનને એવી સખ્ત થપ્પડ મારી કે ત્યારનો તે જીવનભર બહેરો બની ગયો. પછી તેણે તેનો બધો સામાન ઉઠાવી ત્યાં રસ્તામાં ફેંકી દીધો. આ નાનો રસાયણશાસ્ત્રી રડતાં છતાં હિંમત ન હાર્યો. પોતાની એ દોડતી પ્રયોગશાળાનાં સાધન વીણી એકઠાં કર્યાં અને ગાંસડી બાંધી ઘેર પહોંચાડચાં. હવે ઘેર અલગ ઝૂંપડી કરી ત્યાં પ્રયોગ આદર્યા. શોધખોળ પ્રત્યેના ઊંડા પ્રેમનાં આ સર્વ લક્ષણ બાલ્યકાળથી જ તેનામાં હતાં. તેથી જ જગતભરમાં અજબ મહાન શોધકની ઉપાધિથી તે વિભૂષિત થયો.

સમર્થ અંગ્રેજ વૈજ્ઞાનિક માઇકલ ફૅરેડે જ્યારે બુકબાઇન્ડરનું કામ શીખતો હતો ત્યારથી જ જે કંઈ વિજ્ઞાનને લગતું સાહિત્ય શેઠને ત્યાં બાંધવા આવેલાં પુસ્તકમાં તે જોતો એ સર્વ રાતના ઉજાગરા વેઠીને પણ વાંચ્યા વિના રહેતો નહિ. આમ મહાન વૈજ્ઞાનિકોના ગ્રંથો વાંચ્યા પછી તેમની કૃતિ તેની આંખ સામે સદા રમી રહેલી તેને લાગતી અને એને આ બાઇન્ડરનું કામ છોડી એ મંડળમાં ભળવા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ઉત્કટ ઇચ્છા થતી. વિજ્ઞાન પ્રત્યે તેનો ભારે પ્રેમ જોઇને તેના શેઠનો મિત્ર એક દહાડો એ યુગના શ્રેષ્ઠ વૈજ્ઞાનિક સર હંફ્રી ડેવીનું રૉયલ સોસાયટીની સભામાં થતું વ્યાખ્યાન સાંભળવા તેને તેડી ગયો. એના બાળ-હૃદયમાં વિજ્ઞાનની જે ઉત્સાહજ્યોત જલી રહી હતી, તે આ વ્યાખ્યાન સાંભળતાં ખૂબ વધી પડી, અને તેથી એ સભાનું ગમે તે કામ કરવાનું સ્વીકારીને પણ તેમાં જોડાવા તે એકપગે થઇ રહ્યો. સર ડેવીના વ્યાખ્યાન પરથી પોતે લીધેલી નોંધ એક કાગળ પર લખી તે પોતાની અરજી સાથે સર ડેવી પર રવાના કરી અને પોતે ગમે તે સ્થાન સ્વીકારવાની તૈયારી બતાવી. ડેવીને નવાઈ લાગી ત્યારે કોઇએ કહ્યું કે "તેને શીસા ધોવાનું કામ સોંપજો. જ્યારે આ બાળક ફેરેડે કોઈ પણ કામ કરવા તૈયાર છે તો એ કામ તે સારું કરી આપશે." આ રીતે એક ફરાસ તરીકે ફેરેડે રૉયલ સોસાયટીમાં પ્રથમ દાખલ થયો અને ત્યાં જ અમર કીર્તિ તથા ભારે માન પ્રાપ્ત કરવા પોતે ભાગ્ય-શાળી બન્યો. એ જ પુરુષ આધુનિક વિદ્યુત એન્જીનિયરીંગનો પિતા, વિદ્યુત્-રસાયણશાસ્ત્રનો પ્રણેતા અને આજના સર્વત્ર વપરાતા ડાય-નેમોનો શોધક બન્યો. પણ બાળવયથી જ આ વિષય પાછળ—એક ફરાસ છોકરા તરીકે પણ સ્થાન સ્વીકારી એ મંડળમાં દાખલ થવાની—તેની તમન્ના કેવી હતી તે દર્શાવે છે.

આ જ પ્રકારની વાર્તા આપણા દક્ષિણ હિંદના યુવક રામાનુજમની છે. ગણિતવિદ્યાથી ભરેલું તેનું એવું અલૌકિક ભેજું હતું કે પાશ્ચાત્ય વિદ્વાનો તે જોઈ છક થઇ જતા. ગરીબ કુટુંબમાં જન્મેલો હોઇ જીવનભર પેટ પૂરતું કમાતાં તેને આકાશપાતાળ એક કરવાં પડતાં. આથી કોઈ અભ્યાસ કે ઊંડા વિચારમાં મગ્ન થવાનું તેને માટે અશક્ય હતું. છતાં આંકડાની વિદ્યામાં તેને રસ પડતો. નૈસર્ગિક સંખ્યાઓના આંતરિક સંબંધના ભેદ ખોલવામાં જ તેને મઝા પડતી. કોલેજમાં વિદ્યાર્થી તરીકે અગર મદ્રાસની બંદર કચેરીના એક કારકુન તરીકે તે કામ કરતો,

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ત્યારે પણ પોતાને મળતો બધો સમય એક યોગીની માફક સંખ્યાની એકરૂપતા ઉપર ધ્યાન લગાવીને તે બેસતો.

રામાનુજમની ગણિતશાસ્ત્રની કુશળતાની કીર્તિ સર્વત્ર પ્રસરી ગઈ. કેમ્બ્રીજ વિદ્યાપીઠના આ વિદ્વાના એક અધ્યાપકે ઇંગ્લંડ આવી કેમ્બ્રીજમાં થોડો સમય રહી જવા તેને બોલાવ્યો. તે ઇંગ્લંડ હતો ત્યારે બનેલા એક પ્રસંગ પરથી આ શાસ્ત્રમાં તેની પ્રવીણતાની ખાતરી થાય છે. તે માંદો હતો ત્યારે પેલા અધ્યાપક તેને મળવા આવ્યા. વાતવાતમાં અધ્યાપકે કહ્યું કે "હું નં. ૧૭૨૯ની બસમાં બેસી અહીં આવ્યો. આ સંખ્યા કોઇ દુર્ભાગી હોય એમ મને મનમાં થાય છે." રામાનુજમે કહ્યું, "નહિ. એ તો બે સંખ્યાના ઘનના વિવિધ રીતે થતા સરવાળાનો આંકડો છે. દા. ત., $૧^૩ + ૧૨^૩ =$ ૧૭૨૯ અગર $૯^૩ + ૧૦^૩ =$ ૧૭૨૯." આમ આંકડાનો પોતે સહોદર હોય તેવો હતો. તેમની વચ્ચે જ પોતે રહેતો હોય એમ તેને લાગતું. તેનું ૩૩ વર્ષની યુવાન વયે મૃત્યુ થયું તેથી હિંદને તેમજ જગતને તેની ભારે ખોટ પડી.

વરાળયંત્રનો શોધક જેમ્સ વૉટ પંદર વર્ષની વયનો હતો તે વેળાની તેની વાતો પણ એવી જ છે. સાંજની ચા થતી હતી ત્યાં તે બેઠો હતો. કીટલીમાંથી વરાળ છૂટતી જોઈ તેણે નાળચા પર ચમચો ધરી રાખ્યો. ત્યાં વરાળ ઠરીને ટીપાં બાઝ્યાં. તેણે ઊંચુંનીચું થતું ઢાંકણું ઉપાડી વરાળ નીકળવા દીધી. પાસે બેઠેલી તેની ફોઇ આથી ચિડાઇને બોલી, "આવો આળસુ છોકરો મને દીઠો ગમતો નથી. જા, ચોપડી લે ને વાંચવા બેસ. એક કલાકથી કીટલી પાછળ લાગ્યો છે તે! કંઇ ધંધો સૂઝતો નથી." પણ વરાળયંત્રની શોધથી જગત પર કેવા નવા ફેરફાર થશે તેના વિચારનાં જે બીજ આ છોકરાના મગજમાં તે વેળા નંખાતાં હતાં તેની આ બાઇને કલ્પના સરખી નહોતી. વરાળની શક્તિ પ્રત્યે આ યુવકનું અપૂર્વ લક્ષ્ય શાથી લાગ્યું હતું? વૈજ્ઞાનિક અન્વેષણ તથા શોધ માટેના ઉત્સાહની એ પહેલી ચિનગારી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

હતી; તેને પરિણામે વખત જતાં યાંત્રિક શક્તિનું જબ્બર સાધન જગતને તે આપી શક્યો.

આવો જ બીજો દાખલો જ્યૉર્જ સ્ટીવન્સનનો છે. તે દિનભર ખાણમાં મજૂરી કરતો અને રેલવે એન્જિનની રચનામાં રાતો ગાળતો. તેનો પિતા એન્જિનમાં આગવાળો હતો. એ પદપ્રાપ્તિની બાળવયથી જ તેને હોંશ હતી. દરમ્યાન ઝડપથી દોડતી રેલવેનું સ્વપ્ન તેને સતાવી રહ્યું હતું. ઇજનેરો વાત સાંભળી હાંસી કરતા કે તારી ગાડી ઝડપબંધ દોડશે તો પૈડાં ઊથલી પડશે. પણ પોતે ઉત્તર દેતો કે ડબાના વજનને લીધે પાટા પરથી પૈડાં કદી ન ઊથલી પડે. આમ ત્યારથી જ પોતાના સિદ્ધાન્તની સત્યતાની તેને ખાતરી હતી, તેથી જ તે કદી હતોત્સાહ થયો નહિ. પોતે બનાવેલી ગાડી પાટા પર વીસ માઇલની ઝડપે દોડવા લાગી ત્યાં સુધી તેણે એ પ્રયત્ન કદી હેઠો ન મૂક્યો. આમ એક ખાણ–કામદાર બાળકે સ્વપ્ન સિદ્ધ કર્યું.

ત્રીસેક વર્ષ પર કલકત્તાના હિંદી વિજ્ઞાન મંડળની પદાર્થશાસ્ત્રની પ્રયોગશાળામાં દરરોજ સાંજે એક યુવક આવી કામ કરતો. આ–બંગાલના ડેપ્યુટી એકાઉન્ટન્ટ જનરલ ચંદ્રશેખર રામન–રાત્રે ત્યાં આવી પ્રયોગનું ધ્યાનપૂર્વક નિરીક્ષણ તથા માપ લેવામાં ગૂંથાઈ જતા. એ સમયે એકાઉન્ટ ઑફિસમાં કરેલા કામનો થાક તેમને મુદ્દલે ન જણાતો. પેલી બાજુ યુનિવર્સિટી અધ્યાપકો સાધનસંપન્ન પ્રયોગશાળામાં આરામથી દહાડે કામ કરતા. પદવીના લોભી વિદ્યાર્થીઓ સોંપેલા વૈજ્ઞાનિક કોયડા પાછળ ત્યાં રાતદહાડો મહેનત કરતા. પણ પેલા ડેપ્યુટી એકાઉન્ટન્ટ જનરલ ત્યાં અરીસા અને કાચ લઇને શું કરે છે? ઘરનું આરામ તથા સુખચેનનું જીવન મૂકી પ્રયોગશાળાનો ઢસરડો તેને કેમ ગમે છે? તે વિજ્ઞાનદેવીનો સાચો ભક્ત છે. અમલદારી બેડીઓ તેને પોતાના પ્રિય વિષયથી દૂર કરી ન શકી. કલકત્તા યુનિવર્સિટીના વાઇસ–ચેન્સેલર સર આશુતોષ મુખરજીએ આ યુવાન અમલદારની વિજ્ઞાનભક્તિની ઝાંખી કરી કે તરત જ તેને બોલાવી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સરકારી નોકરી છોડી વૈજ્ઞાનિક અન્વેષણ પાછળ જીવન સમર્પવા ખુશી છો કે કેમ એવું પૂછયું. અને એ ભક્તે તો હિંદી સરકારના હિસાબી ખાતાની ઝળકતી કારકીર્દી ત્યજી એક વૈજ્ઞાનિકનું સાદું જીવન સ્વીકારવા તૈયારી બતાવી ને ફકીરી લીધી. અને આ ફકીરીનો એ પ્રખ્યાત હિંદી પદાર્થશાસ્ત્રી સર રામનને કદી પશ્ચાત્તાપ થયો નથી.

યુવાન વયે વિજ્ઞાનદેવીની ભક્તિમાં જીવનસમર્પણ કરનાર અનેક વીરોનાં દૃષ્ટાંત અહીં ટાંકી શકાય તેમ છે. વાડીમાં બેસી દાખલા ગણતાં ઝાડ પરથી ફળ પડતું જોઇ આઇઝેક ન્યૂટને આકાશી પદાર્થોની ગતિનું ગૂઢ રહસ્ય ઉકેલ્યું. વૈજ્ઞાનિક શોધખોળમાં તેનું મન એટલું એકાગ્ર બનેલું કે સતત ધ્યાન તથા ચિંતનમાં બેસતા યોગી જેવું જીવન તેણે ગાળ્યું. પોતે ગણતરી કરી આપેલા સમયે જ સૂર્યગ્રહણ થયેલું જોઇ ટાઈકો બ્રાહીને એટલું બધું લાગી આવ્યું કે ખગોળ-શાસ્ત્ર પાછળ તેણે ભેખ લીધો. ડેવી, પેશ્ચર, ડાર્વીન અને અન્ય ઘણા વિદ્વાનોનાં જીવન આજ વાતની સાક્ષી પૂરે છે. "વિજ્ઞાનદેવીને ખોળે તમે શા સારુ જીવનસમર્પણ કર્યાં?" એ પ્રશ્ન આમાંના કોઇને પૂછો તો એક જ ઉત્તર મળે કે, "વિજ્ઞાનદેવીના પ્રેમ પાછળ અમે ગાંડા બન્યા, તેથી જ તેની ભક્તિમાં અમારી શક્તિ તથા સમય અમે આનન્દથી સમર્પણ કર્યાં."

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૨

અખંડ ભક્તિ

વિજ્ઞાનદેવી પાછળ આ ભક્તો ગાંડા થયા, એટલું જ નહિ પણ તેને ખાતર કષ્ટ સહન કરીને પણ તે દેવીની સેવાથી ધન્ય બન્યા. વળી એવા તદ્રૂપ થયા કે કોઇ કાળે તેઓ ન ચળ્યા. ધનના લોભથી તેમની અખંડ ભક્તિ કદી તૂટી નહિ. રોગને મૂળમાંથી ડાંભવાની આધુનિક પદ્ધતિનો શોધક લુઇ પેશ્ચર ઘણી વાર કહેતો કે "હું પૈસા ખાતર કામ કરી શકતો નથી." ધનને ખાતર કામ માથે લેવામાં તેને નાનમ લાગતી. પોતાની શોધના તેણે પેટન્ટ લીધા હોત તો તે એક કુબેર બન્યો હોત. પણ પૈસા ખાતર શોધનાં સુફળ વેચવાની વાત તે ધિક્કારતો અને તેણે જીવનભર ફકીરી જ સ્વીકારી.

ફેરેડેની શોધના સફળ પરિણામનો જગત આજે લાભ લઇ રહ્યું છે. વ્યાપારી જગતે તેની ભારે કિંમત આંકવા માંડી ત્યારે એક મિત્રને તેણે કહ્યું, "જીવનના હેતુ તરીકે ધન કે વિજ્ઞાન–એ બેમાંથી શું સ્વીકારવું એ પ્રશ્ન મારી પાસે આવી ખડો થયો. કેટલાંક વૈજ્ઞાનિક સાહિત્ય બનાવનાર મંડળો તરફથી સલાહ આપવાના જ વાર્ષિક પંદર હજાર રૂપિયા મને મળવા લાગ્યા. રોયલ ઈન્સ્ટીટ્યુટની અધ્યાપકની નોકરીનો પગાર વાર્ષિક માત્ર પંદરસો રૂપિયા મળતો. છતાં મારા પ્રયોગ પાછળ હું બધો સમય આપી શકું તે ખાતર એ વ્યાવહારિક ધંધો મેં છોડી દીધો." આમ ધન તથા વિજ્ઞાન એ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

એમાંથી તે વિજ્ઞાનને જ વળગી રહ્યો. તેણે વિત્તૈષણા રાખી હોત તો તે અઢળક ધન કમાઇ શકત. પણ તો વિજ્ઞાનદેવીનો એક સર્વોત્તમ ભક્ત જગતને સાંપડયો જ ન હોત.

'સેફ્ટી લૅમ્પ'ના પ્રખ્યાત શોધક સર હંફ્રી ડેવીને કોઇએ પૂછયું, "તમારી શોધનો પેટન્ટ તમે કેમ ન લીધો ? તેમાંથી સહેજે લાખ રૂપિયા તમને મળત !" તેના ઉત્તરમાં ડેવીએ કહ્યું કે "ના, ભાઈ ! એવી વાતનો મેં કદી વિચાર જ કર્યો નથી. મારી મુખ્ય નેમ જન-સમાજની સેવા હતી. જો જીવનમાં મને ફત્તેહ મળી એમ માનતા હો, તો એ સેવાની સુફળતાના આત્મસંતોષને જ હું પૂરો બદલો મળ્યો ગણું છું." ખાણ કામદારોને સારુ એ 'સેફ્ટી લૅમ્પ' ભારે આશીર્વાદરૂપ ગણાતો. ખાણમાં થતા અકસ્માત અને વારંવાર થતી જીવહાનિથી એ ઉદ્યોગની પડતી થઇ હતી. ત્યાંની હવા સાથે કોલસાના દળમાંથી છૂટતો ગંધારો વાયુ મિશ્ર થતો. મજૂરો ઉઘાડા તેલના દીવા કે મીણબત્તી સાથે અંદર ઊતરતા તો તે વાયુ સળગી ઊઠતો ને મોટા ભડકા સાથે અંદર કામ કરનાર કામદારોનો છૂંદો વળી જતો તથા ખાણ નકામી બનતી. પણ ડેવીએ શોધી કાઢયું કે એ ઉઘાડા દીવા ફરતી જાડા તારની જાળી રાખીએ તો બહારનો વાયુ તપી શકે નહિ, ને તેથી સળગી શકે નહિ. જાળીની અંદર જતો વાયુ ત્યાં જ સળગે પણ તેનો ભડકો જાળીની બહાર નીકળી શકે નહિ. કેમકે એ ભડકાની ગરમી આસપાસનો તાર લઈ લે. આ સિદ્ધાન્ત પર રચેલા 'સેફ્ટી લૅમ્પ'ની શોધથી કોલસાની ખાણનો ઉદ્યોગ પાછો સુસ્થિતિ પર આવી શક્યો. જો ડેવી વિજ્ઞાનદેવીનો સાચો ભક્ત ન હોત, તો આ તકનો લાભ લઇ પોતાની શોધના ફળરૂપે ધન કમાવામાં જ તે પડી રહ્યો હોત.

કલકત્તા યુનિવર્સિટીની સાયન્સ કૉલેજમાં ધોતી ને ઝભ્ભા જેવાં સાદાં વસ્ત્ર ધરી ફરનાર કૃશ વૃદ્ધ પુરુષ સર પ્રફુલ્લચંદ્ર રૉય હિંદમાં વૈજ્ઞાનિક શોધના એક જબ્બર પ્રણેતા ગણાય છે. બાળવયમાં તે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સાહિત્યનો શોખ ધરાવતા. પણ થોડાં વર્ષ વિજ્ઞાન ભણ્યા પછી એ વિદ્યા પ્રત્યે તે વળ્યા. એ દિવસથી તે આજની ઘડી સુધી વિજ્ઞાનની પ્રગતિ પાછળ તેમણે જીવનસર્વસ્વ આપ્યું છે. રાસાયણિક શોધખોળ તથા એ ઉદ્યોગના એ ધુરંધર વિદ્વાન છે. જે વેળા આ દેશમાં શોધખોળનું નામનિશાન નહોતું, તે સમયમાં તેમણે એ શાસ્ત્રની શોધખોળની એક સંસ્થા સ્થાપી. હિંદના આ વિદ્યાના વિવિધ સ્થાનના પ્રખ્યાત રસાયણશાસ્ત્રીઓએ આ અદ્ભુત પુરુષવર પાસેથી જ પ્રેરણા પીધી છે. હિંદી રાસાયણિક ઉદ્યોગનો પાયો પણ તેમને જ હાથે નંખાયો છે. માત્ર ચારસો રૂપિયાની મૂડીથી તેમણે જે કારખાનું (બંગાલ ફાર્માસ્યુટીકલ વર્કસ) કલકત્તામાં શરૂ કર્યું, તે આજે ચાર લાખની કિંમતનું થઈ પડ્યું છે. પોતાના અગણિત દયાળુ વ્યવસાય છોડી જ્યારે તે પ્રયોગશાળામાં પ્રવેશે છે, ત્યારે બહારનું સારું જગત તે ભૂલી જાય છે અને વિજ્ઞાનની ભક્તિમાં તલ્લીન બને છે. ૧૯૧૯ માં નવી સુધરેલી લેજીસ્લેટીવ કાઉન્સિલમાં સભ્ય તરીકે ચૂંટણીમાં ઊભા રહેવા જ્યારે મિત્રોએ તેમને દબાણ કર્યું, ત્યારે તેમણે ઉત્તર દીધો, 'રાજદ્વારી બાબતોનો મને ખૂબ રસ છે. અને તેમાં પડી ઘણી વસ્તુ મને કરવા જેવી લાગે છે. પણ તમે જાણો છો કે હિંદમાં રાજદ્વારી પુરુષો ઘણા બધા છે, જ્યારે રસાયણશાસ્ત્રીઓ બહુ થોડા છે. તેથી રાજદ્વારી કામ પકડી આ કામ છોડી દેવું આપણને પાલવે તેવું નથી.' પોતે આજીવન બ્રહ્મચારી છે. એક વાર કોઈએ તેમને અજાણતાં પૂછ્યું, 'આપ પરણેલા છો ?' તેમણે હસીને કહ્યું: "યુનિવર્સિટીની ઉપાધિ મને મળી કે તરત હું 'ટેસ્ટ ટયુબ' લઈ પ્રયોગશાળામાં પેઠો ને ત્યાં પુરાઇ રહ્યો. વીસ વર્ષ પછી બહાર આવ્યો ત્યારે મને ખબર પડી કે પરણવાનું તો હું સાવ વીસરી ગયો."

આ વિજ્ઞાનદેવીના સાચા ભક્તજન સર પ્રફુલ્લચંદ્ર રોયનું સ્થાન ધનને ખાતર કામ કરનાર વ્યક્તિઓમાં નથી. તેઓ હિંદી સરકારના કેળવણી ખાતાના નિવૃત્ત અમલદાર છે. તેઓ કલકત્તા યુનિવર્સિટીના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

રસાયણશાસ્ત્રના મુખ્ય અધ્યાપક હતા અને આ વિદ્યાથી પોષાતાં ઘણાંક હિન્દી કારખાનાઓના માલિકમંડળમાં સ્થાન ધરાવે છે. તેમને ત્યાં જુઓ તો બેત્રણ જૂની લાકડાની ઘોડીઓ પર ખડકેલાં પુસ્તકો, એક રદ્દી ખાટલો, જૂનું ટેબલ ને થોડી ભાંગેલી ખુરશીઓ તેમના ઓરડામાં પડી છે. પોતાને મળતો બધો પૈસો વિજ્ઞાન, કેળવણી તથા સામાજિક સેવા પાછળ તે ખર્ચી નાંખે છે. તે સ્વાર્થથી પર છે, અને તેમનો હેતુ બહુ ઉમદા છે. વિજ્ઞાનદેવીને સર્વસ્વ અર્પણ કરેલ પવિત્રાત્માનું જીવંત દૃષ્ટાંત તેમનામાં જ તમે સંપૂર્ણ જોઈ શકો.

મહાન વૈજ્ઞાનિકોએ કીર્તિને ખાતર આ દેવીની સેવામાં જીવન અર્પણ કરેલાં નથી. ન્યૂટને ઉકેલી આપેલા કોયડાના ઉત્તર પ્રગટ કરવા સારુ એક માણસે એક વાર ન્યૂટનની રજા માંગી. ત્યારે ન્યૂટન ૨૭ વર્ષનો હતો. એ ઉમ્મરે માણસને પ્રસિદ્ધિનો ભારે મોહ હોય છે. છતાં ન્યૂટને પોતાનું નામ અપ્રગટ રાખવાની શરતે બીતાં બીતાં તેને રજા આપી. આ પ્રકારની શરમાળ પ્રકૃતિ અને વિનય ન્યૂટનમાં જીવનભર ટકી રહેલાં. પોતે કરેલી કોઇ નવી શોધ કે બનાવેલું કોઇ નવું યંત્ર વર્ષો લગી તેની પાસે એમ ને એમ જ પડી રહેતું. જ્યારે કોઈ મિત્રના જોવામાં તે આવી જાય, ત્યારે જ વૈજ્ઞાનિક જગતમાં તેની જાણ થતી.

ગુરુત્વાકર્ષણના જે નિયમ વડે અબજો માઈલ દૂર આવેલ રાક્ષસી તારાની ગતિથી માંડીને નદીના રેતીકણની ગતિનો હિસાબ કાઢી શકાય છે, તે નિયમ જે માણસના મગજમાં પ્રથમ ઉદ્ભવ્યો તે કેવો વિનયશીલ હતો તેની કલ્પના જ માત્ર આપણે કરી શકીએ. આ નિયમને તેણે તો પ્રગટ કરવા સરખો પણ નહિ ગણેલો. પણ ચંદ્રની ગતિ ગણવા બાબત એક ખગોળશાસ્ત્રી તેની સલાહ લેવા ગયો, ત્યારે વાતમાં ન્યૂટને આ નિયમ વર્ણવ્યો. ત્યારે જ આ મૂંઝવણભર્યા અનેક જનોના પ્રશ્નનો ઉકેલ ન્યૂટને ખોળી કાઢેલ આ નિયમમાં મળી જાય છે, એ વસ્તુ પેલા શાસ્ત્રીએ જગત આગળ જાહેર કરી. ન્યૂટન તો

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સત્યના સાગરનો એક વિચિત્ર મરજીવો હતો. તેના હાથમાં એ સાગરનાં મહામૂલાં રત્નો હાથ આવતાં છતાં તેનો એક હરફ સરખો ઉચ્ચારવો તેને ન ગમતો. તે તો મરજીવો બનવામાં જ આનન્દ માનતો અને કાંઈ મળેલી વસ્તુનો તેને મોહ નહોતો.

બીજું આવું દૃષ્ટાંત અંગ્રેજ વિદ્વાન રસાયણશાસ્ત્રી કેવેન્ડીશનું છે. તેના સમકાલીનોમાં તે ભારે હોંશિયાર ગણાતો. તે સાચો વિજ્ઞાન-ભક્ત હતો. પોતાની શોધથી પ્રાપ્ત થતી કીર્તિ કે માનની તેને લેશ પણ પરવા નહોતી. માત્ર કુદરતનાં ભેદી રહસ્ય ઉકેલવામાં તે જીવનનું સાફલ્ય માનતો. તેની છબી લેવા આવનારને પણ તે ના કહેતો. એક જક્કી ચિત્રકારે આ શરમાળ પુરુષની છબી લેવા નિશ્ચય કર્યો, ત્યારે યાદ કરી કરીને તેની શરીરરેખા તેને દોરવી પડી. તેના મુખ પર થતા ફેરફાર દોરી લેવા સારુ તેની પાછળપાછળ છુપાઈને તેને ભમવું પડેલું. એક વાર એક મિત્રે ઘેર બોલાવી તેની ઓળખાણ એક પરદેશી મુસાફરને પ્રશંસક શબ્દોમાં કરાવી. પેલા પરદેશી ગૃહસ્થે કહ્યું કે "આ દેશમાં આવવાનો મારો મુખ્ય હેતુ બ્રિટનના ભૂષણરૂપ અને વર્તમાન કાળના ભારે પ્રખ્યાત મહાજન કેવેન્ડીશનાં દર્શન કરવાનો જ હતો." આથી કેવેન્ડીશ મૂંઝાઈ ગયો ને થોડી વાર ગૂંચ-વાડામાં પડી જઇ નીચું જોઈ ગયો. પછી ત્યાં એકઠા થયેલા ટોળામાં પેસી જઈ બીજે દ્વારથી તે રફુચક થઈ ગયો ને પ્રયોગ-શાળામાં આવી છુટકારાનો દમ લીધો. આમ તે પ્રકાશથી ડરતો હતો.

વિનયશીલતાનું બીજું દૃષ્ટાંત લુઈ પેશ્ચરનું પણ આવું જ છે. ફ્રેંચ સરકારના પ્રતિનિધિ તરીકે તે લંડનમાં ૧૮૮૨માં ભરાયેલી આંતર-રાષ્ટ્રીય વૈદકીય મહાસભામાં આવ્યો હતો. ત્યાં પ્રથમ ઉદ્‌ઘાટન થયું ત્યારે તે ઓરડો ચિકાર ભરાઇ ગયો હતો. પોતે સહેજ મોડો પડ્યો. તેને યોગ્ય માન આપી પ્લેટફૉર્મ પર નિયત સ્થાન સુધી મંત્રી લઈ ગયો. તેને જોઇ સભાજનો હર્ષના ઉદ્‌ગાર સાથે તાળીઓ પાડવા લાગ્યા. એથી પોતે જરા ગભરાઇ ગયો ને પોતે મોડો પડ્યો માટે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

એ સૌ મશ્કરી કરતા હશે એમ માની કહ્યું કે "નામદાર શાહજાદા પધારવાના હતા એ મને ખબર છે. તેથી મારે જરા વહેલા આવવું જોઇતું હતું." તેના ઉત્તરમાં બાજુમાં બેઠેલ એ સભાના પ્રમુખે કહ્યુંઃ "આ સભાજનો આપના પધારવાથી આનન્દિત થઇ આપના માનમાં તાળીઓ પાડે છે." એ શબ્દો સભાને કાને પડતાં તો સૌએ ખૂબ તાળી પાડી તેને વધાવ્યો. તેથી પેશ્ચરે ઊભા થઇ સભાને વિનયપૂર્વક પ્રણામ કર્યા.

આ નિઃસ્વાર્થ મહાજનો કીર્તિ અગર ધનને ખાતર કદી અંદરોઅંદર ઝઘડતા નથી કે પોતપોતાના ક્ષેત્રમાં અગ્રગણ્ય બની બેસવાની કશી ખોટી હરીફાઈ કરતા નથી. પ્રત્યેક પુરુષ મહેનત કરી વિજ્ઞાનદેવીના ચરણમાં પોતાનો ફાળો ધરે છે. એક વાર કોઈ શોધ થઈ કે તે જગત આખાની માલિકીની થઇ ચૂકે છે. આ દેવીનું ભવ્ય મંદિર બાંધવામાં એક પછી એક જણે પાયો, ઓટો ને ઉપરનું ચણતર કામ કર્યું છે, છતાં આખા મંદિરની શોભામાં વ્યક્તિગત ફાળો સમાઇ જાય છે. એ મહાદેવીની ઝંખનારૂપી સત્ય પ્રત્યે જ દરેકે ધ્યાન દીધું છે; પોતપોતાના ફાળા પ્રત્યે કોઈએ નજર સરખી પણ કરી નથી.

એક પ્રખ્યાત ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રી બાયટે ટાર્ટેરીક તેજાબ (આંબલીની ખટાશ)ના ગુણધર્મની તપાસના પ્રશ્નમાં ત્રીસ વર્ષ ગાળેલાં. તે જ પ્રશ્ન લુઈ પેશ્ચર પાસે જીવનના પ્રારંભમાં આવી ખડો થયો. આથી પેલા વૃદ્ધ વિદ્વાન બાયટ સહેજ પણ અસૂયાના ભાવ વિના આ યુવકના ઉત્સાહની ભારે પ્રશંસા કરવા લાગ્યા અને તેના હાથ ઝાલી બોલી ઊઠ્યા, "બચ્ચાજી, વિજ્ઞાનદેવી પ્રત્યે જીવનભર મને એટલી પ્રેમભક્તિ રહી છે કે આજ તને જોઇને મારું અંતઃકરણ ગદ્ગદિત બને છે." સર પ્રફુલ્લચંદ્ર રૉયે એક વાર એક વ્યાખ્યાનમાં ઉચ્ચારેલું કે "નવી શોધખોળના ક્ષેત્રમાં મારા વિદ્યાર્થીઓને હાથે મારો પરાજય કબૂલતાં મને બહુ આનન્દ થાય છે."

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ઘણી વાર એક શોધ પછી બીજી તેને ટપી જાય તેવી શોધ ધ્યાનપૂર્વક કરેલા ચોક્કસ પ્રયોગો દ્વારા થાય છે એ વેળા જ્ઞાનના વધતા જુવાળ પાસે મૂળ શોધક માનથી નમી પડે છે. પોતાની જ શોધના સિદ્ધાન્ત કે પ્રિય વિચારોને વળગી રહેવાની તેમની વૃત્તિ હોતી નથી.

'ઓરીજીન ઑફ સ્પીસીઝ' નામના ઉત્કૃષ્ટ ગ્રંથના કર્તા ચાર્લ્સ ડાર્વીન પોતાના સારા જીવનની શોધ વૃદ્ધાવસ્થાવેળા વર્ણવતા ગયા છે. તેમાં લખે છે: "સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિ વિષે મેં આ ગ્રંથમાં જે લખ્યું છે તેમાંનું કેટલુંક નકામું સાબિત થશે એવું મને લાગે છે. પણ આ વિષયનો મૂળ સિદ્ધાન્ત ટકી રહેશે એવી મને આશા રહે છે." જીવંત સૃષ્ટિવિકાસના પ્રશ્ન પર જે અદ્ભુત કામ ડાર્વીને કર્યું છે તેને તેણે પોતે જ નિર્ણયાત્મક માન્યું નથી, પણ ભવિષ્યની પ્રજા સારુ એક માત્ર દિશાદર્શન જેવું ગણ્યું છે. સિદ્ધાન્ત ખોટા પણ ઠરે અને મૂળ શોધકનું નામ પણ કદાચ વિસરાઇ જાય, છતાં વિજ્ઞાનના મહારાજ્યની સીમા વધુ વધુ વિસ્તરતી જાય છે એ દેખીતી વાત છે.

જીવનભર સતત મહેનત કરતાં છતાં કંઈક મેળવ્યાનો સંતોષ માની વૈજ્ઞાનિક કદી હાશ કરી હેઠો બેસી જતો નથી, પણ પોતે આટલું થોડું કરી શક્યો છે એ જોઈ મનમાં ખેદ અનુભવે છે. અદ્ભુત શોધ કરી વિખ્યાત બનેલ ન્યૂટન પણ પોતાના કામથી સદા અતૃપ્ત રહેતો. એક સ્થળે તે લખે છે, "દરિયાકાંઠે ખેલતા સુંવાળા પાંચીકા વીણતાં બાળકો જેવો હું છું: જેમાં બીજા કરતાં કંઇક વધુ સારા પાંચીકા મારા હાથમાં આવી ગયા છે, પણ સત્યરૂપી પાંચીકાથી સભર ભરેલો સાગર તો હજુ અણખેડ્યો પડ્યો છે." પોતાના યુગનો અગ્રગણ્ય વૈજ્ઞાનિક લૉર્ડ કેલ્વીન કહેતો કે "મારા પંચાવન વર્ષના જીવન દરમ્યાન વિજ્ઞાનવિકાસ સારુ જે ભારે પ્રયાસ મેં કર્યો છે તેનું એક શબ્દમાં વર્ણન કરું તો 'નિષ્ફળતા' એટલું જ મારે લખવું જોઈએ. કેમકે આજથી ૫૫ વર્ષ અગાઉ ઇથર, પદાર્થ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

તથા વિદ્યુત જગતના માનવને જેટલાં અગમ્ય હતાં તેટલાં જ આજે પણ છે."

આવી અદ્ભુત ભક્તિ તથા આવી નિઃસ્વાર્થ સેવા છતાં વૈજ્ઞાનિકો પ્રત્યે દુનિયાએ દયામાયા દાખવી નથી. આ સત્યના શોધકોની મહેનત ઠેકડીમાં ઉડાડી દઇ તેમને નાસ્તિક ગણ્યા છે. એટલું જ નહિ પણ બદલામાં તેમના પર જુલમ વરસ્યા છે. સત્તાધીશોને અણગમતું સત્ય ઉચ્ચારવા સારુ બ્રુનોને જીવતો ફૂંકી દીધો. આકાશમાં ચળકતા તારા આપણા સૂર્ય જેવા જ અન્ય સૂર્યો છે એ સત્ય કાળજીભર્યા નિરીક્ષણ પછી તેણે ઉચ્ચારેલું. પણ આ વસ્તુ સોળમી સદીના ધર્મ તથા સંસ્કારના રક્ષકોની દૃષ્ટિમાં ભારે ગુનો ગણવામાં આવી. અજ્ઞાનાંધકારમાં જ સુખ માની રાચનાર લોકોમાં જ્ઞાનનો પ્રકાશ ધરનાર બ્રુનો હતભાગી ગણાયો.

આવા જ પાપ સારુ ઇટાલિયન વૈજ્ઞાનિક ગેલિલિયો કેદ પુરાઈ અસહ્ય ત્રાસ પામ્યો. વૃદ્ધાવસ્થામાં તે ભગ્નહૃદય થઇ માંદો પડ્યો અને તેને અંધ બની કેદમાં જ પોતાની જીવનસંધ્યા દુઃખ તથા એકલતામાં વિતાવવી પડી. કૃપાળુ યમદેવે તેને આ યાતનામાંથી મુક્ત કર્યો ત્યારે પેલા સત્તાધીશોએ તેના સમાધિસ્થાન પર કોઇ સ્મરણચિહ્ન રાખવા દેવાની પણ ના ફરમાવી અને તેવો કોઈ પ્રયત્ન તેના પ્રશંસકો કરે તો તેના મૃતદેહના અવશેષ પણ કબ્રસ્તાનમાંથી ખોદાવી ફેંકી દેવાની ધમકી આપી. આવા નિર્દય હુકમ દ્વારા તેના સિદ્ધાન્તની અસર ભૂંસી નાંખવાની એ લોકે આશા રાખી હતી. પણ આ જુલમના ભોગ બનનાર પુરુષનાં અધૂરાં કાર્ય પૂરાં કરવા એ જ સાલમાં એક બાળક—આઈઝેક ન્યૂટનનો ઇંગ્લંડમાં જન્મ થયો. આ ધર્મ–સંસ્કૃતિના અંધ રક્ષકોને મુદ્દલે ખબર નહોતી કે અજ્ઞાનાંધકાર લાંબો કાળ ટકી શકતો જ નથી.

મહાન ખગોળશાસ્ત્રી કેપ્લર જીવનભર કંગાલ રહ્યો. ઠરાવેલો નજીવો પગાર પણ તેને ઘણીવાર ચુકવાતો નહિ. તેના દેશવાસીઓ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કે તેની સરકાર તેને કશી મદદ પણ કરતી નહિ. તેના મૃત્યુ પછી તેના સમાધિસ્થાન પર આરસની તખ્તી ચોડવાની એક દરખાસ્ત આવેલી તે રદ થઈ. તેના જીવતાં જે દેશવાસીઓ રોટલીનો ટુકડો આપવા જેટલા ઉદાર થયેલા નહિ, તે તેના મરણ પાછળ શું સ્મરણ-ચિહ્ન રાખવાના હતા?

ફ્રેંચ ક્રાન્તિ ચાલતી હતી તે સમયના ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રી લેવૉયશ્યરને એ જુલમાટના યુગમાં દેહાંત દંડની શિક્ષા થયેલી. પણ પોતાના પ્રયોગ પૂરા કરી લેવા દેવા પોતાને થોડો સમય આપવા તથા ત્યાં સુધી મૃત્યુદંડ થોડો કાળ મુલતવી રાખવા તેણે અરજી કરેલી, તેના ઉત્તરમાં એ નિર્દય ન્યાયાધીશે ફરમાવ્યું કે "લોકશાસિત ફ્રેંચ સરકારને રસાયણશાસ્ત્રીની જરૂર નથી. ન્યાયનાં કામ મુલતવી રહી શકે નહિ." પણ થોડાં વર્ષ બાદ એ જ ફ્રેંચ ક્રાંતિના આગેવાનો જ્યારે દુશ્મનોથી ઘેરાઈ ગયા અને દારૂગોળાની બનાવટનું અજ્ઞાન જણાયું, ત્યારે જ એ લોકશાસિત સરકાર રસાયણશાસ્ત્રીઓ કેટલા ઉપયોગી છે તેની કીમત આંકી શકી.

વૈજ્ઞાનિક શોધની વ્યાવહારિક અગત્ય જ્યારે સામાન્ય માણસોને સમજાઈ ત્યાર પછી જ તેમના કામમાં સૌ રસ લેવા લાગ્યા. પણ તેમનો રસ સ્વાર્થપૂરતો જ હોય છે. જે વૈજ્ઞાનિક શોધનાં ઉપયોગી ફળ તેમને ન મળી શકતાં હોય તે પ્રત્યે તેઓ બેદરકાર જ રહે છે. ઓગણીસમી સદીના આરંભકાળમાં વિજ્ઞાન પ્રત્યે સામાન્ય લોકની કેવા પ્રકારની વલણ હતી તેનો એક જ દાખલો બસ થશે. એક વાર ચુંબકની સહાયથી વિદ્યુતપ્રવાહ કેમ ઉત્પન્ન થાય તે વિષય પર ફેરેડે પોતાનું વ્યાખ્યાન પૂરું કરી રહ્યો હતો. ત્યાં શ્રોતાજનમાંથી એક બાનુએ ઊભા થઈ તેને પૂછ્યું, "પણ પ્રોફેસર ફેરેડે! તમે કહી તેવી અસર ઉત્પન્ન થતી હોય તોપણ તેનો ઉપયોગ શું?" ફેરેડેએ યાદગાર ઉત્તર આપેલો–"બહેન! નવા અવતરેલા બાળકનો ઉપયોગ આપ મને કહેશો?" ફેરેડેનું એ નવું અવતરેલું બાળક—'ડાયનેમો' આજે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કરોડો લોકને પ્રકાશ તથા ગરમી આપી રહ્યું છે. પેલી બાનુ માત્ર સામાન્ય જનસમાજનું માનસ દર્શાવતી હતી. એ તો ઠીક, પણ વડા પ્રધાન ગ્લેડસ્ટને પણ એ વેળા ફેરેડેને પૂછ્યુંઃ "પણ એ છતાં તમારી શોધનો ઉપયોગ શું એ કહેશો ?" ત્યારે રમૂજી ફેરેડે બોલ્યો—"સાહેબ, એક દહાડો આપને નવા કર નાંખવાનું એ સાધન થઈ પડશે !" ફેરેડે તો વિજ્ઞાનદેવીનો સાચો ભક્ત હતો. તેને પોતાની પ્રેમાળ દેવીની ભક્તિ પ્રત્યે ઠંડી વૃત્તિ ધરનાર લોકસમાજને જોઇને કોઇ વાર દુઃખ થતું.

વિજ્ઞાનદેવીના ભક્ત ઘણી વાર દૃઢ બાંધાના કે નીરોગી પણ હોતા નથી. તેમાંનાં ઘણાકનાં શરીર ભારે જહેમત ઉઠાવી શકે તેવાં હોતાં નથી. છતાં તેઓ હાથ જોડી બેસી ન રહેતાં પોતાની પાસે પડેલાં કામમાં લાગેલા જ રહે છે. કેટલાક જીવનભર માંદલા રહ્યા છે, છતાં તેમણે આ કામ સતત કર્યા જ કર્યું છે. કેપ્લર કંગાલ હતો. ઉપરાંત ઘરની અનેક ઉપાધિઓ સાથે માંદો પણ રહેતો. છતાં એ મુસીબતો વચ્ચે પણ તે એટલું ભારે કામ કરી શકયો છે કે તે જોઈને આશ્ચર્યમુગ્ધ થવાય છે. બચપણની માંદગીને લીધે તેની આંખો બગડી ગઈ હતી. તેથી જાતે દૂરબીન વાપરી શકતો નહિ. પણ ખગોળશાસ્ત્ર પ્રત્યે તેનો એટલો બધો પ્રેમ હતો કે અન્ય વિદ્વાનોના નિરીક્ષણનાં પરિણામ લઇ તેણે તે ઉપર વધુ કામ કરવા નિર્ણય કર્યો હતો. બીજો એક ખગોળ-શાસ્ત્રી પગે લૂલો હતો. તેણે આલ્પ્સ પર્વતની ટોચ પરથી અમુક નિરીક્ષણ કરવા ઇચ્છા કરી, તેથી ખુરશીમાં બેસાડી તેને શિખર પર પહોંચાડવો પડેલો. ડાર્વીન પોતે જીવનભર માંદો જ રહેતો. તેના પુત્રે નોંધ લખી છે કે, "એક દહાડો પણ તે પૂરા સાજાસમા તો રહ્યા જ નથી." જેમ્સ વૉટ બાળવયથી જ ચીડિયો ને દૂબળો હતો ને દહાડાના દહાડા સખ્ત માથાના દુખાવાથી તે પટકાઇ પડતો. ન્યૂટન જન્મ્યો ત્યારે એટલો નબળો હતો કે તેની જીવવાની જ આશા તેના માતપિતાને નહોતી.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

२१६४९
२९.३.२००२
५४ ग/३
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

આધુનિક પ્રયોગશાળાની એક પણ સવડ એ કાળના વિજ્ઞાન-ભક્તને નહોતી. લેવોયશ્વર પ્રયોગ કરતાં ગરમી સારુ પોતાનાં સાધન ચૂલામાંના લાકડાના દેવતા પર ધરતો. કેમકે એ કાળે ગૅસ અગર વીજળીનું કોઈને સ્વપ્ન સરખું પણ નહોતું. પ્રીસ્ટલીએ જાડા કાચને સૂર્ય સામે ધરી તેનાં કિરણની ગરમીથી પદાર્થ ગરમ કરી ઑકસીજન વાયુની શોધ કરી હતી. ગેલિલિયો પાસે ઘડિયાળ નહોતી, તેથી નાડીના ધબકારા ગણીને પદાર્થવિજ્ઞાનના અગત્યના સિદ્ધાન્તની શોધ કરી. પોતાની ઇલેક્ટ્રીક મોટર માટેના વિદ્યુત્–ચુંબક બનાવતી વેળા ત્રાંબાના તાર પર વીંટવા જોઈતું રેશમ ખરીદવા જેટલા પૈસા ડેવનપોર્ટ પાસે નહોતા. તેથી પોતે પોતાની બૈરીના રેશમી પોલકામાંથી રેશમના તાર છાનામાના ખેંચી કાઢ્યા અને તે સારુ બૈરીને પીયર વળાવવી પડી.

અઢારમી સદીના પ્રખ્યાત અંગ્રેજ વૈજ્ઞાનિક વુલેસ્ટનની કીર્તિ સાંભળી એક વિદેશી વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી તેને મળવા સારુ આવ્યો. થોડી વાર બેઠા પછી તેણે પ્રયોગશાળા દેખાડવા વુલેસ્ટનને વિનતિ કરી. વુલેસ્ટને ચાકરને પ્રયોગશાળા ત્યાં જ લાવવા ફરમાવ્યું. નોકર એક તાસકમાં આ મહાન વૈજ્ઞાનિકનાં બધાં સાધન લઈ હાજર થયો. એ જોઇને તો પેલો પરદેશી શાસ્ત્રી આશ્ચર્યમુગ્ધ થયો.

ખગોળશાસ્ત્રની શોધ સારુ અમેરિકાની એક પ્રખ્યાત વેધશાળા જોવા ઘણા માણસો આવતા ને તેના પ્રણેતાને પૂછતા કે "તમારે ત્યાં સૌથી મોટું દૂરબીન છે?" ત્યારે પેલો હસીને ઉત્તર દેતો કે "ના જી, અમારે ત્યાં એક નાનું જ દૂરબીન છે. પણ તે વડે બહુ ઉપયોગી કામ થાય છે."

આમ મહાન વિજ્ઞાનભક્તોએ સાધનના અભાવની કદી ફરિયાદ કરી નથી. ઠોઠ નિશાળિયો વતરણાનો વાંક કાઢે, તેવું ન કરતાં પોતાની પાસેનાં સાધનોનો તેમણે ઉત્તમ ઉપયોગ કર્યો છે. વિજ્ઞાનદેવીની આરાધનામાં તેઓ એટલા લીન બનતા કે આદર્શ સાધનસંપત્તિને

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar
पुस्तकालय गुरुकुल कांगड़ी

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ખાતર મુદ્દલે ન બેસી રહેતાં પોતાની પાસે જે કંઈ હતું તે વડે જ તેમણે પોતાનું કામ અદ્ભુત રીતે કર્યું છે.

કોઇ પણ શોધના મૂળમાં વિજ્ઞાનદેવીની ભક્તિ જ પ્રથમ સ્થાને આવે છે. નિસર્ગદેવીના અકળ કોયડા ઉકેલવાની અદમ્ય ઇચ્છાથી આવેલ માણસ જ વૈજ્ઞાનિક શોધ કરી શકે છે. સર્વ મહાન વૈજ્ઞાનિકો નવી શોધના યત્નમાં એટલા મશગૂલ બની બેઠા હતા કે તે જોઇ આપણે આશ્ચર્યમુગ્ધ બની જઈએ. કોઈ સ્વાર્થી હેતુથી તેમના યત્ન રંગાયેલા નહોતા. ભારે વિરોધ જામ્યો હોય કે ગમે તે સંજોગો ઊભા થયા હોય છતાં તેમનો ઉત્સાહ કદી મોળો પડ્યો જ નથી. એમની એકતાર વૃત્તિને લીધે જ થોડાં જ વર્ષમાં પણ વિજ્ઞાનની ભારે પ્રગતિ થઇ શકી છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૩

અથાક પૂજા

મહાન અમેરિકન શોધક ટૉમસ એલ્વા એડીસન કહેતા કે, "દરેક કાર્યમાં સફળ થવામાં કારણભૂત બે ટકા બુદ્ધિ અને અઠાણું ટકા મહેનત જ છે." જોકે આ રીતે ટકા તો નક્કી ન કરી શકાય, છતાં એટલું તો સાચું જ કે સતત કામ વિના માત્ર તર્ક દોડાવ્યેથી કશું વળતું નથી. તર્ક એ તો ઘાસના તાપણા જેવા ક્ષણિક ભડકાને તોલે આવે. તમામ વૈજ્ઞાનિકો ભારે મહેનતુ હતા જ તથા દરેકની ફતેહની ચાવી ધીરજ તથા ઉદ્યોગમાં જ રહી હતી.

સતત ઉદ્યોગી રહેવાની શક્તિથી જ મહાન શોધક એડીસન ભારે કીર્તિ સંપાદન કરી શક્યો. "કોઇ આનન્દપર્યટનથી મળતી મઝા કરતાં કોઈ કામ રસપૂર્વક હાથમાં લઈ તે પૂરું કરવામાં જ મને વધુ આનન્દ આવે છે," એમ તે ઘણી વાર કહેતો. આરામ કે ઊંઘમાં તે માનતો જ નહિ. આળસને લીધે જ માણસને ઊંઘવાની ટેવ પડી છે એમ તે કહેતો અને એ ટેવ એક રોગ જેવી જ ગણવી જોઇએ એવી તેની માન્યતા હતી. કોઇ કાર્યમાં નિમગ્ન બને ત્યારે રાત ને દહાડો તે સતત તેની પાછળ મંડ્યો જ રહેતો. તેની પ્રયોગશાળા રાતદિવસ ચાલુ જ રહેતી. પોતે માંદો હોય ત્યારે પણ પથારીમાં સૂતાં સૂતાં પણ કોઇ મૂંઝવતા પ્રશ્નનો ઉકેલ તે વિચારતો જ હોય અને જરાક સાજા થતાં જ નિશાળમાંથી છુટ્ટી મળતાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

આનન્દથી નાસી જતા છોકરાની જેમ પથારી છોડી પોતાને કામે વળગી પડતો. દિવસભર પ્રયોગમાં તથા રાતભર અભ્યાસ અને ગૂઢ પ્રશ્નના ઉકેલના વિચારમાં તે મશગૂલ બની જતો.

કોઈ પ્રશ્ન હાથમાં લે ત્યારે તે તેમાં સંપૂર્ણ હૃદય રેડી દેતો. તેના જેટલી તીવ્રતાથી પ્રશ્ન છણતા વિચારકો જગતમાં બહુ થોડા મળશે. વૃદ્ધાવસ્થા છતાં લડાયક ભાવથી સળગી ઊઠતા યોદ્ધા જેવા આ પુરુષને જોવો એ પણ પ્રેક્ષકના જીવનની એક ધન્ય પળ ગણાતી. તેનાથી અરધી વયના યુવાન પુરુષો પણ એવા પ્રશ્નથી મૂંઝાઈ પડે છે. પણ આ ખડતલ બુઢ્ઢો પોતાના પ્રશ્નના ઉકેલમાં મદદરૂપ થાય એવી વસ્તુ સિવાય કોઈ પણ વાતનો મન કર્મ વચનથી મુદ્દલે ખ્યાલ ન કરતાં તેમાં એકરૂપ બની જતો. તેની પત્ની કહે છે કે “એકવાર માંદા હોવાથી તે પથારીમાં સૂતા હતા. તેવામાં રબ્બરનો પ્રશ્ન તેમના મન આગળ આવી ખડો થયો. જાણે અમેરિકન બંદરો પર જથ્થાબંધ રબ્બરની આયાત થઈ રહી છે એવી તેમને ભ્રાંતિ થઈ. આથી તેમની દેશદાઝ સળગી ઊઠી. તેથી પોતાના દેશને કોઇ અન્ય દેશ પર આધાર ન રાખવો પડે તે રીતે અમેરિકામાં રબરના પાટાનો ઉદ્યોગ ઊભો કરવાની કોઈ કળા પર તેમણે તીવ્ર ચિંતન કરવા માંડયું. આ માંદગી તો કેટલોક વખત લગી ચાલી. પણ એ દરમ્યાન તેમના મનમાં આ પ્રશ્ન સતત ઘોળાયા જ કર્યો. અને છેવટ તેનો ઉકેલ તેમની આંખ સામે ખડો થયો.” એડીસને જિંદગીભર આવા મહાભારત પ્રશ્નો જ ઉકેલ્યા છે.

લુઈ પેશ્ચરે ૧૮ વર્ષની વયે શાળામાં ભણતાં એક પત્ર લખ્યો હતો: “પ્રેમાળ બહેનો! ખૂબ ધ્યાન આપી કામ કરજો. અન્યોન્ય પ્રત્યે પ્રેમ રાખજો. જો કામ કરવાની ટેવ પાડશો તો પછી તે વિના તમને ગમશે જ નહિ. જગતમાં સર્વ વસ્તુનો આધાર કામ પર છે.” આમ પેશ્ચરનું પ્રેરણાસ્થાન જીવનભર કામ જ હતું. જે ભારે કામ તેને ખાતે જમા થયું છે તે માત્ર તેના ઉદ્યોગી સ્વભાવને જ આભારી છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

આખો દહાડો તે સખ્ત મહેનત કરતો અને સાંજ પડતી ત્યારે કહેતો કે "હવે ખોટી થવાનો વખત આવી પહોંચ્યો." રાત તો ખૂબ લાંબી થતી હોય એવું તેને લાગતું. પોતાની શોધ ભારે વ્યાવહારિક અગત્યની છે એવું જગજાહેર થયું ત્યારે ફ્રેંચ સરકારે તેને ૧૨ હજાર ફ્રેંકનું વર્ષાસન બાંધી આપ્યું. તે વેળા તેની તબિયત સારી રહેતી નહોતી. તે એકવાર તો સંધિવાથી પટકાઇ પડ્યો હતો અને સતત કામ કર્યાથી ફરીથી સંધિવાનું દર્દ ઊથલો મારવાની બીક હતી. તેથી સૌ માનતું કે પેશ્વર હવે સુખથી મળતું વર્ષાસન ખાઇ કોઈ શાંત મનગમતા હવા ખાવાને સ્થળે મકાન લઈ આનન્દમાં દહાડા ગાળશે. પણ મનુષ્યજાતિના આ પરમ ઉપકારકના મનમાં આવો ખ્યાલ તો કદી આવ્યો જ નહિ. તે તો સીધો પોતાની પ્રયોગશાળામાં જઈ કામમાં મગ્ન થઈ ગયો. આળસ એટલે જ જીવનનો દુર્વ્યય, એમ તે માનતો. આયુષ્યના અંત લગી એ જ ભાવથી તેણે કામ કર્યું. મરણની છેલ્લી ઘડીએ શિષ્યોને પોતાની પથારી ફરતા વીંટળાઇ ઊભેલા જોઈ તેણે કહેલું કે "તમે બધા ક્યાં હતા ? શું કરો છો ? તમારે સૌએ કામમાં લાગી જવું જોઈએ." આ છેલ્લા શબ્દો ઉચ્ચારતાં તેનું મૃત્યુ થયું.

ન્યૂટન દરરોજ અઢાર કલાક કામમાં તથા ચિંતનમાં ગાળતો. એકવાર તેને ત્યાં મહેમાન આવેલા. તેમને સારુ તે દારૂની બાટલી ઘરના ભંડારિયામાં ખોળવા ગયો. ત્યાં મહેમાન આવ્યાનું ઓસાણ ચૂક થતાં કોઇ પ્રશ્નના ઉકેલના ચિંતનમાં પડી ગયો. એકવાર પોતે બળતી મૂકેલી મીણબત્તીથી પ્રકાશ તથા રંગના વિષય પર વીસ વર્ષ લગી કરેલી મહેનતની નોંધનાં કાગળિયાં બળી ગયાં. આથી સામાન્ય લોક માને કે તે ગાંડો થઈ ગયો હશે. પણ એવું કંઇ જ ન બન્યું. માત્ર એનાં ગણિત ફરીથી કરવા એ બેસી ગયો. વર્ષોની સતત મહેનતના ફળરૂપ કાગળો બળી જતાં નિરાશ ન થતાં એ જ કામ ધીરજથી ફરીને કરનાર માણસના ઉદ્યોગ ને ખંત ખરેખર ધન્યવાદને પાત્ર

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

છે. એકવાર તેણે કહ્યું હતુંઃ "જો કંઈ જાહેર સેવા આ રીતે હું કરી શક્યો હોઉં તો તે સર્વ ધૈર્ય તથા ઉદ્યમ એ બે જ વસ્તુને આભારી છે."

મહાન ખગોળશાસ્ત્રી હર્ષલ જ્યારે દૂરબીનો બનાવવામાં પડેલો ત્યારે એ કામમાં એ એટલો મશગૂલ રહેતો કે તેનું રોજનું ખાણું પણ તેની બહેન તેને સમજાવી સમજાવીને લેવડાવતી. એકવાર તો તેણે દૂરબીનનો કાચ ઘસવામાં સતત સોળ કલાક ગાળેલા, તે વેળા તેની બહેનને તેના મોઢામાં કોળિયા મૂકવા પડેલા. કોઈવાર આકાશ સામે દૂરબીન તાકી હર્ષલ આખી રાત બેસી રહેતો.

જીવડાંના સ્વભાવ તથા ટેવનું નિરીક્ષણ એ પણ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રની એક શાખા જ છે. પણ તેમાં જોઈતી ધીરજથી તો અવધિ આવી જાય છે. એ જોઈ સામાન્ય માણસ તો આશ્ચર્યમુગ્ધ બને. મહાન ફ્રેંચ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી ફાબ્રે માટે એવું કહેવાતું કે સવારથી સાંજ સુધી સતત જીવડાંની ટેવનું નિરીક્ષણ તે કર્યા કરતો. એકવાર તે આ સારુ એક સડક પરના નાળાના પથ્થર પર બેસી ધ્યાનપૂર્વક સતત નજર માંડી રહ્યો હતો. ત્યાંથી સવારે ત્રણ ખેડુ સ્ત્રીઓ નીકળેલી તેમણે તેને જોયો. તે બાઈઓ દહાડી પૂરી કરી સાંજે પાછી ફરતી હતી. તે વેળા પણ ફાબ્રે તો એ જ પથ્થર પર બેસી ત્યાં જ નજર માંડીને એમ ને એમ જ બેઠેલો. તે જોઈને તે બોલી ઊઠી, "ગરીબ બાપડો! કોઈ ગાંડો બની ગયો લાગે છે. ભગવાન ઇસુ તેના પર દયા કરે!" જીવડાંના અભ્યાસમાં મશગૂલ બની દિવસભર બેસી રહેનાર માણસને ખેડુ સ્ત્રીઓ ગાંડો જ ધારે ને?

ચોક્કસ રોગનિવારક સાધન તરીકે વૈદ્યોને બહુ ઉપયોગી પુરવાર થયેલી અજબ ધાતુ રેડિયમ વિષે તો વાચકગણે સાંભળ્યું જ હશે. સતત ઉદ્યમને પરિણામે જ આ ધાતુ મળેલી. ઓગણીસમી સદીના અંત ભાગમાં રેડિયો–એક્ટીવ પદાર્થોની શોધ થઈ. આ પદાર્થો અમુક પ્રકારનાં કિરણો સતત ફેંક્યાં જ કરે છે, જે યોગ્ય સાધનો વડે પરખી શકાય છે. આવા વિવિધ પદાર્થોના અભ્યાસ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

દરમ્યાન આવો અસાધારણ ગુણ દર્શાવે એવો ખનિજનો ટુકડો મૅડમ ક્યુરીના હાથમાં આવી ચડ્યો. આવા પદાર્થમાં યુરેનિયમ નામની ધાતુ છે માટે એ ગુણ તે પદાર્થ દર્શાવે છે, એવું માનવામાં આવતું. પણ જે નમૂનો મૅડમ ક્યુરીને મળ્યો તેમાં એ ગુણ યુરેનિયમ દર્શાવી શકે તે કરતાં એ જ પ્રકારનો ગુણ વધારે માલૂમ પડ્યો. તેથી યુરેનિયમ કરતાં પણ વિશેષ રેડિયો–ઍક્ટીવ તત્ત્વ પેલા ક્યુરીના નમૂનામાં હોવું જોઇએ એમ ઠર્યું. પણ તેમાંથી એ નવું તત્ત્વ જુદું પાડવું એટલે સાગર જેટલા પાણીમાં પીગળેલો સાકરનો એક ગાંગડો જુદો પાડવા જેટલું મહાભારત કામ એ હતું. આ દુષ્કર કાર્ય મૅડમ ક્યુરીએ પોતાને હસ્તક લીધું. સેંકડો ખાંડી આ પદાર્થ લઇ તેના વિવિધ ભાગની દ્રાવ્યતાના તફાવત વડે રેડિયો–ઍક્ટીવ ન હોય તેવા ભાગ મૅડમ ક્યુરીએ ધીમે ધીમે છૂટા પાડવા માંડ્યા. દા. ત., એ પ્રવાહીમાં અમુક ભાગ ન પીગળે તેવો રેડિયો–ઍક્ટીવ નથી એવું યોગ્ય પ્રયોગથી ખોળીને તે ફેંકી દેતી હતી અને પીગળે તેવો ભાગ રેડિયો–ઍક્ટીવ જોઇ તેમાં આ તત્ત્વની શોધ કરતી. આ રીતે કામ કરતાં કરતાં મૅડમ ક્યુરીએ એ મોટા જથ્થામાંથી માત્ર થોડો રેડિયો–ઍક્ટીવ પદાર્થ જુદો પાડ્યો. આ પ્રકારની શોધને અંતે તેને માલૂમ પડ્યું કે કેટલાક ભાગ સાથે ચોંટી બેઠેલ જે રેડિયો–ઍક્ટીવ પદાર્થ ધારી લેવામાં આવતા તે તેના ગુણમાં આવતા સામ્યને લીધે છે ને તે છૂટા પાડવા સંભવિત નથી. પણ આ વીર સ્ત્રી ધીરજપૂર્વક શાન્તિથી એ કામ સતત કર્યે ગઇ. મોટા ડુંગર જેટલા પદાર્થમાંથી ઉપર પ્રમાણે કરતાં કરતાં એક નાની ઢગલી જેટલો ભાગ જુદો કર્યો અને વર્ષોના જહેમતભરેલા પ્રયોગો પછી પેલા અલભ્ય ધાતુ થોડી રતીભાર મૅડમ ક્યુરી મેળવી શકી. તેનામાં રેડિયો–ઍક્ટીવ ગુણને લીધે તેનું નામ રેડિયમ પાડ્યું. આ પ્રમાણે મૅડમ ક્યુરીની રેડિયમની શોધ વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં અદ્વિતીય ગણાય છે. પ્રથમ પહેલી વાર જ એક સ્ત્રીની અદ્ભુત જહેમતને લીધે આવી જબ્બર

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વૈજ્ઞાનિક શોધ થવા પામી છે. આવી ભારે જ્વલંત શોધને લીધે જ તેને 'નોબેલ' ઇનામ આપવામાં આવ્યું, જે આવી અજબ શોધ કરનારને દર વર્ષ હજુ મળે છે.

દૂધમાં પાણી, સાકર, ચરબી અને અન્ય પદાર્થો છે એવું રસાયણશાસ્ત્રીઓએ પૃથક્કરણ કરીને બતાવ્યું છે. પણ જ્યારે એ જ પ્રમાણે એ સર્વ પદાર્થો મેળવ્યા ત્યારે દૂધના જેવું દેખાતું પ્રવાહી તેમને મળ્યું. દૂધ આદર્શ ખોરાક ગણાય છે, જેના એકલા પર કોઇ પણ પ્રાણી રહી શકે છે. પણ ઉપર પ્રમાણે પદાર્થો મેળવીને બનાવેલ માત્ર કૃત્રિમ દૂધ પર જ કેટલાક ઉંદરને રાખવામાં આવ્યા, ત્યારે ઉંદર એક મહીના દરમ્યાન ગુજરી જવા લાગ્યા. આથી એટલું સ્પષ્ટ થયું કે દૂધમાં કોઇ એવો પદાર્થ છે કે જે રસાયણશાસ્ત્રની દૃષ્ટિએ ચડી શકતો નથી. ભલે તે દૂધમાં અત્યંત અલ્પ પ્રમાણમાં હોય; પણ છે એ ચોક્કસ. નહિ તો તે તરત જ પરખાઇ આવે. દૂધની અંદરના કોઇ પદાર્થ નીચે છુપાઇને રસાયણશાસ્ત્રની ગરુડદૃષ્ટિએ ન ચડે તેમ તે આવી રહેલો હોવો જોઇએ. આ અગત્યનો પદાર્થ છૂટો પાડવા કે તેનો સ્વભાવ જાણવા આ શાસ્ત્રીઓ અશક્ત હતા. તેથી તેનું નામ તેઓ ન પાડી શક્યા. માત્ર તેને વિટામીન–અ એવું નામ આપ્યું. કેમકે વનસ્પતિ તથા પ્રાણીસૃષ્ટિમાં એવો જ બીજો પદાર્થ હોવાની શંકાનાં ઘણાં કારણો હતાં. આ વિટામીન-અને તેના રોજના છૂપા સ્થાનમાંથી પકડી પાડવા લંડનના પ્રો. ડ્રમંડે નિશ્ચય કર્યો. નાના ઉંદરોને કૉડલીવર તેલ આપવાથી તેઓ ઝપાટાબંધ મોટા બની જાય છે, તેથી દૂધ કરતાં કૉડલીવર તેલમાં આ વિટામીન-અ વધુ હોવું જોઇએ એવું જોઈને તે કૉડલીવર તેલનું પૃથક્કરણ કરવા બેઠો. તેણે તરત જોયું કે પેલું તત્ત્વ આ પદાર્થના બધા ભાગમાં વહેંચાયેલું નથી, પણ તેના અમુક જ ભાગમાં તે આવી રહ્યું છે. તેથી વિટામીન વિનાના ભાગ દૂર કરતાં બાકીનો પદાર્થ થોડો થોડો થતો ગયો. અને એ ભાગમાં તે આ વિટામીન વધુ એકઠું કરી શક્યો. સેંકડો ડબા કૉડલીવર તેલ લઈને તેમાંથી આ વિટામીન–અવાળો થોડોક ભાગ જુદો પાડતાં તેને

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કેટલાક મહીના લાગ્યા. આ હાથતાળી દેતું જરા જેટલું વિટામીન-એ તત્ત્વ ક્યાં ચોંટી રહ્યું છે તેના યોગ્ય પ્રયોગો બધો વખત ધ્યાનપૂર્વક કરતાં કરતાં પદાર્થને ગાળતાં ને ઉડાડતાં ખૂબ ધીરજપૂર્વક તેણે કામ કર્યું. આમ પ્રો. ડ્રમંડને એ તત્ત્વવાળો પદાર્થ થોડો થોડો કરતાં છેવટે મૂળ કોડલીવર તેલમાંથી વિટામીન-એવાળો થોડોક જ તૈલ પદાર્થ છેવટે મળી આવ્યો. તેના બાષ્પબિંદુની વિવિધતાનો ઉપયોગ કરી તેના કેટલાક ભાગ પાડ્યા અને જેની લાંબા કાળથી શોધ થતી હતી તે વિટામીન-એ તેને એક ભાગમાંથી મળી આવ્યું. તે પછી તો એક પ્રાણીના કાળજાના તેલમાંથી જર્મન પ્રો. કાબેરે વિટામીન-એ બહુ મોટા પ્રમાણમાં ખોળી કાઢ્યું છે. પ્રો. ડ્રમંડે કોડલીવર તેલ થોકબંધ વાપર્યું ત્યારે તેમાંથી માત્ર સહેજ પદાર્થ મળ્યો—એ કેટલી શાન્તિ તથા ધીરજથી તેણે પ્રયોગ કર્યા હશે તે સૂચવે છે. આમ વિટામીન-એ શું છે તે રસાયણશાસ્ત્રીઓએ જાણ્યું છે ને તે તૈયાર કરવા મહેનત પણ કરી છે. તેથી જ કુદરતી પદાર્થોમાં રહેલ વિટામીન-એ કરતાં આમ કૃત્રિમ તૈયાર કરેલ વિટામીન-એ બજારમાં સસ્તો મળી શકશે.

શોધકોમાં કોઈ દૈવી શક્તિ હોય છે એવું માનનાર ભૂલ ખાય છે. કોઇ પ્રશ્નનો ઉકેલ કરવામાં કે કોઈ સાધન સંપૂર્ણ બનાવતાં અથવા કોઈ પ્રયોગની મુશ્કેલી દૂર કરવામાં યોગી જેટલું ધૈર્ય તેમનામાં જોવામાં આવે છે. ભારે જહેમતભરેલા અનેક પ્રયાસ પછી જ કોઈ શોધ થઇ શકી છે તેનાં પારવિનાનાં દૃષ્ટાંત પડ્યાં છે. નિસર્ગદેવીની કૃપા તો તેના દીર્ઘ કાળ પર્યંત ચરણ પખાળનાર પર જ ઊતરે છે. તેનાથી ડરી જઈને નાસી જનાર માણસને તેના મહારાજ્યમાં પેસવાનો અધિકાર જ નથી. ટોમસ એલ્વા એડીસન કહેતો કે "ભાગ્ય જેવું મારે માટે કશું જ નથી. ઘણાખરા માણસો અમુક વસ્તુ મેળવવા પ્રયાસ કરે છે ને જરા નિષ્ફળતા મળતાં હતાશ બની તે છોડી દે છે. પણ હું તો જે ખોળતો હોઉં તે જ્યાં લગી ન મળે ત્યાં સુધી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

હાથમાંથી કામ કદી છોડતો જ નથી. હું સો વાર નિષ્ફળ થાઉં છું, તો એકસોએકમી વાર સફળ થાઉં છું. કોઈ કહે છે કે હું બુદ્ધિશાળી છું, પણ એવું કંઇ નથી. કોઈ પણ તીવ્ર બુદ્ધિવાળો માણસ મારા જેટલો કે તેનાથી અરધો પ્રયાસ કરે ને તેની પાછળ પડી વળગી રહે તો જરૂર મારા જેટલું જ મળે." આ યુગના 'રાક્ષસી' કહેવાતા શોધકની ફત્તેહની આ ચાવી તેના જ શબ્દોમાં વર્ણવી છે. તેની સર્વ શોધના મૂળમાં અખૂટ ધીરજ મુખ્ય હતી. પરાજય તો તે કદી કબૂલતો જ નહિ. તેનો એક મદદનીશ એક વાર ગ્રામોફોનની થાળી માટે જોઇતું મીણ બનાવવામાં પડ્યો હતો. એક રાત્રે તેને બોલાવ્યો ને કહ્યું, "આજે આપણે આખી રાત કામ કરવાનું છે. આપણે ફળીભૂત થઇએ ત્યાં સુધી ઊંઘવાનું નથી એવો મનમાં દઢ સંકલ્પ કરી લેજો.' પેલા મદદનીશે આ કામને ખાતર આવી કેટલીયે રાતોના ઉજાગરા કર્યા હતા. છતાં જોઇતો પદાર્થ તે બનાવી શકેલો નહિ. તેથી જ આજે તેના અજિત સરદાર એડીસન પાસે આવી તે નિરાશ થઇ બોલેલો કે "આ કામ છોડી દેવું એ બહેતર છે. આ પ્રશ્ન ઊકલી શકે એમ લાગતું નથી." એ વેળા એડીસને ઊભા થઇ જઇને કહેલું કે, "આમાં આપણે મૂર્ખ ગણાઇએ. કેમકે જે પ્રભુએ આ પ્રશ્ન ખડો કર્યો છે તેણે તેનો ઉકેલ પણ જરૂર નિર્મેલો હોવો જ જોઇએ." અને સાચે જ તેનો છેવટનો ઉકેલ હાથ ન લાગ્યો ત્યાં સુધી આ કર્મવીર એડીસન જંપ્યો જ નહિ. વાચક! ફોનોગ્રાફની થાળી સંગીતના મીઠા સરોદ આપતી વાજા પર ફરતી આજે જુઓ, ત્યારે એ આવા અથાક ઉદ્યમના ફળરૂપ બની છે એ વસ્તુ યાદ કરજો!

બર્નાર્ડ પેલીસી જમીનમાપણીનું અગર મળે ત્યારે કાચ પર રંગની પીંછી મારવાનું કામ કરનાર એક ફ્રેંચ કામદાર હતો. એક વાર કોઇના ઘરમાં તેણે સફેદ રંગેલો પ્યાલો જોયો. તે જોઇને તેની સુંદર બનાવટનું રહસ્ય જાણવાનો તેણે મનમાં દઢ સંકલ્પ કર્યો. તેની બનાવટમાં આવતા પદાર્થો વિષે તે કશું જ જાણતો નહોતો. છતાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

અંધારામાં ફાંફાં મારતા માણસની માફક તેણે પોતાનું કામ હાથ ધર્યું. પ્રથમ તો સામાન્ય કુંભારકામનું જ્ઞાન તેણે મેળવ્યું. પોતે બનાવેલ માટીના ઠામને ચળકાટ આપવાના અખતરા એક પછી એક તેણે કરવા માંડ્યા. પણ દર વેળા સાવ નિષ્ફળતા મળવા માંડી. પોતાની ભઠ્ઠી માટે બળતણ ખરીદવામાં પોતાની પાસેની છેલ્લી પાઈ પણ ખર્ચી નાખી. કોઈ કોઇ વાર ભઠ્ઠી સતત ચાલુ રાખવા પોતાની ખુરશી ને મેજના પાયા પણ બાળેલા એવું કહેવાય છે. તેનાં બૈરી-છોકરાં રોટલા વિના રડતાં જોઈ દયા છૂટતી; અને આવા અક્કલહીણ નાદથી દોરાઇ તે જે પ્રયોગો કરતો તે છોડી દેવા તેને સૌ સમજાવતું. મુદ્દલે સફળતા વિના આવાં સોળ વર્ષ લગી તેણે કામ ચાલુ રાખ્યું. છેવટે એક અમીરની સહાય તેને મળી ગઈ, જેથી કંઇક અનુકૂળ સંજોગોમાં કામ કરવા તે શક્તિમાન થયો. હવે આ અદમ્ય ઉત્સાહી પુરુષ પર ભાગ્યદેવીની કંઇક કૃપા થઇ. કેમકે તેના કામની જાહેરાત ફ્રેંચ રાજદરબાર સુધી પહોંચી. આમ એક વાર શાહી કદર થતાં તેનું કામ સારી રીતે આગળ ચાલ્યું અને યુરોપમાં બનતા રંગીન ચિનાઈ વાસણો ઉત્તમ પ્રકારનાં બનાવવા તે ભાગ્યશાળી થયો. તેના કારખાનામાંથી રકાબીઓ, પ્યાલા, ફૂલદાનીઓ તથા મોટા થાળ ફક્કડ રંગવાળા અને આબેહૂબ આકારનાં કુદરતી ચિત્રોવાળા નીકળવા લાગ્યા. જો કે પોતે જે વસ્તુની શોધ કરતો હતો તે ન મળ્યું. પણ યુરોપમાં અદ્ભુત કુંભારકામની ચીજોની બનાવટમાં તે આબાદ ફતેહ પામ્યો.

મહાન જર્મન રસાયણશાસ્ત્રી એહર્લિયને દવાના ગુણવાળાં નવાં દ્રવ્યોની શોધનો ભારે શોખ હતો. એક વાર પરમિયો–ચાંદીના ભયંકર રોગની ખાસ દવા ખોળવાના કામમાં તે પડ્યો. પ્રયોગ કરતાં જોયું કે સોમલનું એક અણુ કાર્બનના અણુઓ સાથે સંકળાય તો તેથી પેદા થતા પદાર્થમાં આ રોગની શામક દવાનો ગુણ ઉદ્ભવે. આવો પદાર્થ તૈયાર કરવા તેણે ઘણાક ઉપાય કર્યા. પણ તે નિષ્ફળ ગયા. સોમલ પેલા કાર્બન સાથે સંકળાતું જ નહોતું અને જ્યારે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

 Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સંકળાયેલો પદાર્થ મળતો ત્યારે આ દવા તરીકે તે નકામો પડતો હતો. છતાં અહર્લિચે યોગ્ય પદાર્થ બનાવવાનો નિશ્ચય ન તજી દીધો. આમ છસેં ને પાંચવાર તેણે પ્રયત્ન કર્યા ને બધીય વાર તેને નિષ્ફળતા મળી. છતાં એક વાર વધુ તેણે એ જ પ્રયાસ કર્યો ને એ વેળા તે ફળીભૂત થયો. તેથી આ પ્રખ્યાત પ્રયોગોની યાદમાં તેણે એ દવાનું નામ જ છસેં છ—'૬૦૬' આપ્યું. આ રોગના દર્દીઓને આ શોધ પાછળ લીધેલી અથાક મહેનતની કલ્પના પણ નહિ હોય. પણ આજે જગતભરના ચાંદી-પરમિયાના દર્દીઓની સારવાર આ દવાથી જ થાય છે.

કપડાં રંગવામાં વપરાતી ગળી–સુંદર વાદળી રંગ–ને સૌએ જોઇ હશે. થોડાંક વર્ષ અગાઉ તે હિંદુસ્તાનના એક ગૃહઉદ્યોગ તરીકે તૈયાર થતી. ઘણાક ગરીબ કિસાનો ગળીનું વાવેતર કરી ગુજરાન ચલાવતા હતા ને જગત આખું એ ગળી વાપરતું. એવામાં સર્વ રંગના ઉદ્ભવસ્થાન સમા જર્મનીએ આ ગળી કૃત્રિમ રીતે તૈયાર કરવા પ્રયાસ માંડ્યા. ત્યાંના રસાયણશાસ્ત્રીઓએ કહ્યું કે ડામરમાંથી નીકળતા કેટલાક નકામા પદાર્થ બજારમાં ખપતા નથી; એવા પદાર્થમાંથી ગળી ખુશીથી તૈયાર થઇ શકે. સરકારે ઉદ્ઘોષણા કરી એ દેશના રસાયણ-શાસ્ત્રીઓ પાસે આ પ્રશ્ન ઉકેલવા સારુ મૂક્યો. એને સારુ કેટલીય નવી પ્રયોગશાળાઓ બંધાવી આપી અને તેની બનાવટ સારુ વિવિધ રીતો હાથ ધરવામાં આવી તથા અનેક પ્રયાસ શરૂ થયા. હજારો ખાંડી રસાયણો તથા લાખો રૂપિયા તેની પાછળ ખર્ચાયા. પણ નિષ્ફળતા જ સાંપડતી ગઇ. કોઇ પ્રયાસ સફળ થતો ત્યારે કુદરતી ગળીની બજારુ કીમત કરતાં આ રીતે તૈયાર થતી ગળીની કીમત બહુ ભારે પડતી. છતાં મુદ્દલે નિરુત્સાહિત ન થતાં તેઓ આ શોધ આગળ જ ધપાવ્યે ગયા. સામાન્ય જનને આવા વાદળી ભૂકાની બનાવટ પાછળ ખર્ચાતી લાખો રૂપિયાની રકમ તથા આટલું બધું ધાંધલ થતું જોઇ હસવું આવતું. પણ પેલા જર્મન રસાયણશાસ્ત્રીઓએ તો મરણાંતે પણ એ પ્રશ્નનો ઉકેલ લાવવા નિશ્ચય કર્યો હતો. છેવટે અથાક મહેનત પછી હિંદની કુદરતી ગળી કરતાં ખૂબ સસ્તી પડે તેવી ગળી બનાવવાની

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

રીત તેમણે હાથ કરી. અને જર્મનીના આ ગળીના ઉદ્યોગે જગતનું બજાર સર કર્યું. આથી હિંદના ગળીના વાવેતર પર સખ્ત ફટકો પડ્યો અને હવે તો ખુદ હિંદમાં જ જર્મનીમાંથી ગળી આયાત થાય છે.

જીવનમાં એક અકસ્માત તરીકે નાની વયે કોઈ કોયડો હાથ લાગી ગયો હોય ને તેનો ઉકેલ જ પોતાનું જીવનકાર્ય થઈ બેસે એવા માણસોના હાથે પણ મહાન કામ થયાં છે. તેઓ એ જ કાર્ય પાછળ સર્વ તૈયારી કરી સઘળું ધ્યાન એ પર જ લગાવે છે અને જ્યાં સુધી તેનો છેવટનો ઉકેલ તેમને ન જડે ત્યાં સુધી અન્ય કોઈ વસ્તુથી ન સંતોષાતાં એ જ કાર્ય પર તેઓ મંડ્યા રહે છે. આવા માણસો કંઈ અસાધારણ બુદ્ધિપ્રતિભાવાળા હોતા નથી. પણ આવા એક જ વિષય પાછળ મંડયા રહ્યાના ગુણને લીધે જ તેઓ મહાન પ્રસિદ્ધિને વરે છે. આ વાતના દૃષ્ટાંત તરીકે એલ્યુમીનિયમ ધાતુની આધુનિક બનાવટની શોધ ટાંકી શકાય. આનો શોધક સી. એમ. હૉલ બાળક હતો ત્યારે તેના પિતાનું રસાયણશાસ્ત્ર પરનું એક જૂનું પુસ્તક તેના હાથમાં ચડી ગયું. એ પુસ્તકના આગળનાં તેમજ પાછળનાં પાનાં ફાટી ગયાં હતાં, તેથી તેનું નામ પણ જડતું નહોતું. છતાં અપૂર્વ ઉત્સાહથી હૉલ તે પુસ્તક વાંચી ગયો. તેમાં એલ્યુમીનિયમ વિષે જે લખ્યું હતું, તે વાંચતાં તેને ખૂબ રસ પડ્યો. પછીથી તેને માલૂમ પડ્યું કે માટીના દરેક ઢગલા એલ્યુમીનિયમની ખાણ છે. પણ એ ધાતુ તો ચાંદી કરતાં પણ મોંઘી પડતી. તેનું મૂળ ખનિજ આટલા મોટા પ્રમાણમાં ધરતી પર હોવા છતાં આવી ઉપયોગી ધાતુ આટલી બધી મોંઘી પડે તે જોઈને તેને બહુ લાગી આવ્યું. તેથી એ ખનિજમાંથી આ ધાતુને કોઈ સસ્તી સરળ રીતે છૂટી પાડવાની યુક્તિ શોધી કાઢવા તેણે નિર્ણય કર્યો. પોતાને સારુ આ ક્ષેત્ર સાવ નવું જ હતું અને તેમાં મુશ્કેલીઓ પારવિનાની હતી. એ વિષયને લગતું બધું સાહિત્ય પોતે વાંચી કાઢ્યું અને જોઈતી તૈયારી કરી. કોઈ સસ્તું એલ્યુમીનિયમ-ખનિજ છૂટું પાડવા સારુ વીજળીની મદદ લેવાનો તેણે વિચાર કર્યો.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ઘનરૂપમાં આવેલા ખનિજમાંથી વીજળી પસાર થઈ ન શકે, માટે જે ખનિજનું દ્રાવણ સહેલાઇથી થઈ શકે તેવું ખનિજ અગર તેનો ભેળ શોધવા તેણે મન પરોવ્યું. લાકડું કાપી તેણે તેમાં જસત બેસાડી જાતે બૅટરી તૈયાર કરી. ઘણી ઘણી મુસીબતો વેઠી છતાં આ ધાતુ છૂટી પાડવાની રીત પોતે શોધી તેને સંપૂર્ણતાએ પહોંચાડી. વળી એલ્યુમીનિયમના ખનિજના ભેળના દ્રાવણમાં વિદ્યુત્પ્રવાહ વહાવી હોલે એ ધાતુને છૂટી પાડી તૈયાર કરી. એ યુગના મહાન રસાયણશાસ્ત્રીઓએ જે વસ્તુ સારુ ફોગટ ફાંફાં મારેલાં તે વસ્તુ અખૂટ ઉત્સાહ વડે આ યુવાને સાધ્ય કરી. જે ચીજ માત્ર અમીરોના ઘરની મોજશોખની વસ્તુ લેખાતી, એ જ ચીજ એલ્યુમીનિયમને તેણે પોતાની શોધના વ્યાવહારિક ફળરૂપે ગરીબની ઝૂંપડીમાં રોજ વપરાતી વસ્તુ તરીકે બનાવી આપી.

ડૉ. શ્લીમાન બાળક હતો ત્યારે પ્રાચીન સાહિત્યનો તેને ભારે શોખ હતો. તે દસ વર્ષનો થયો ત્યારે તેને વિચાર થયો હતો કે ટ્રૉય શહેરની ભવ્ય દીવાલોનો કંઇ નાશ થયો નહિ હોય. પણ માત્ર સેંકડો વર્ષની ચડેલી ધૂળમાં તે દટાયેલ હશે. તેથી આ પ્રાચીન શહેરનું ખોદકામ કરી તેનો ભવ્ય ગઢ બહાર લાવવાને સારુ તેને તાલાવેલી લાગી. પણ પોતે એટલો ગરીબ હતો કે પેટ ભરવું પણ એને મુશ્કેલ થતું. તેથી એ વારે તો પોતાની આ તીવ્ર ઇચ્છા બર નહિ આવે એમ જ થતું. પોતાની આ તૈયારી સારુ તેણે બને તેટલું બચાવી એક બાજુ જમા કરવા માંડ્યું અને જે વસ્તુનાં પોતે સ્વપ્ન સેવ્યાં હતાં તે કલ્પનાને બર લાવવા મહેનત કરવા માંડી. પછી તો તેને ઠીકઠીક ધન પણ મળવા લાગ્યું, અને એ ધનનો પહેલો ઉપયોગ ટ્રૉય શહેરનાં ખોદકામની પોતાની તીવ્ર ઇચ્છાનો અમલ કરવામાં કર્યો. આ પ્રાચીન શહેરના અવશેષ ક્યાં પડ્યા છે તેના મુદ્દલે ખ્યાલ વગર તેનો વિષય માત્ર મોઢેથી સત્તરસો વર્ષ સુધી વિદ્વાનોએ ચર્ચ્યે રાખેલો. પણ ભાઈ શ્લીમાને એ પ્રશ્ન કોદાળીપાવડા વડે જ છણવાનો નિર્ણય

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કર્યો હતો. તેણે ખોદેલી તમામ માટી ચાળણીમાં ચાળવા માંડી કે તેથી કોઇ અગત્યની વસ્તુ નજરબહાર ન ચાલી જાય. આ રીતે કામ કરતાં ઘણીક પ્રાચીન વસ્તુઓ હાથ લાગી. અને ખોદતાં ખોદતાં એક છૂપો ગઢ પણ મળી આવ્યો, જે ટ્રોય શહેરનો જ એક ભાગ તેને લાગ્યો. ડૉ. શ્લીમાન તો આ કામ પૂરું થતાં લગી જીવી ન શક્યો, પણ તેના માર્ગદર્શન મુજબ કાર્ય કરનાર તેના શિષ્યોને ટ્રોય શહેર હાથ લાગ્યું. આમ ડૉ. શ્લીમાનનાં સ્વપ્ન, મહેનત તથા વેઠેલી હાડમારીના ફળરૂપે આ વસ્તુ મળી આવી, જે તેની ઝળકતી ફત્તેહ આજ પણ ગણાય છે.

સત્તરમી સદીમાં શીતળાનો રોગ મૃત્યુના ભયંકર દૂત જેવો ગણાતો. તેને મૂળમાંથી અટકાવવાનો કે તે થયો હોય તો નિવારવાનો કોઈ ઉપાય નહોતો કે ઓસડ નહોતું. તેથી હજારો માણસો તેના ભોગ બનતા. શહેરોનાં શહેર એથી ખંડેર જેવાં થતાં અને જે થોડા લોક એ રોગમાંથી બચતાં તેમના મોઢા પર એ રોગ ભયંકર નિશાનીઓ મૂકી જતો. અત્યારે તો એ રોગથી ક્વચિત જ મૃત્યુ થાય છે તેનું કારણ ઘણા જાણતા હશે, પણ તેના શોધક જેનર વિષે તથા એ રોગ અટકાવવાના અદ્ભુત ઉપાય શોધતાં તેને શું વેઠવું પડ્યું હતું તે સંબંધમાં બહુ થોડા માણસો જાણે છે. જેનર સોળસત્તર વર્ષનો થયો ત્યારે બનેલા એક બનાવ પછી તેણે આ શોધનું કામ પોતાનું જીવનભરનું કાર્ય માન્યું. જે ઇસ્પિતાલમાં જેનર કામ કરતો હતો તેમાં એક ગોવાલણ આવી. તેને શીતળા બાબત સૂચના આપતાં જ તે બોલી ઊઠી કે, “મને એ રોગ જ ન થાય. કેમકે મને ગોશીતળા નીકળી ગયા છે.” જેનર આ સાંભળી આશ્ચર્ય પામ્યો અને તેણે એ વાતનો તાગ લેવાનો નિશ્ચય કર્યો. અભ્યાસ ચાલુ કરવા તે લંડન ગયો, ત્યારે એ કાળના એક મહાન સર્જનને તેણે આ વાત કરી. તેણે જેનરને કહ્યું: “હું નથી માનતો. છતાં પ્રયત્ન કરો. પણ ધીરજથી કામ કરો અને પરિણામની બરાબર અચૂક નોંધ રાખતા રહેવી.” પેલી ગોપિકાની વાત તથા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

આ સર્જનની ઉત્સાહપ્રેરિત શિક્ષા જેનરના કાનમાં ગુંજી રહી અને આ વિષયનો શાસ્ત્રીય અભ્યાસ કરવા તેણે નિર્ણય કર્યો. ગોશીતળાથી શીળી નીકળતા અટકે છે એ ખાતરી કરવા જેનરે પ્રારંભ કર્યો. તપાસ કરતાં ગોશીતળાવાળા કેટલાક માણસોને પણ શીળી નીકળ્યાના દાખલા હાથ લાગ્યા. પણ આવી હકીકતથી ન ગભરાતાં તેણે એવા માણસોને બારીકીથી તપાસવા માંડ્યા. તો માલૂમ પડ્યું કે, ગોશીતળા બે પ્રકારના થાય છે. તેમાંનો એક પ્રકાર જેને નીકળે છે તેને જ ફરી શીળી નીકળતા નથી. હવે એ કયા પ્રકારનો ગોશીતળા છે તે ખોળવાનો પ્રશ્ન તેણે હાથ ધર્યો. તે માટે શીળી નીકળેલ ગાયનો ચેપ લઈ તેણે તે માણસોનાં લોહીમાં છેકા પાડી મિલાવવા નિર્ણય કર્યો. તેથી માણસને એ પ્રકારના ગોશીતળા નીકળે અને શીળીના રોગમાંથી તે મુક્ત રહે. આ નવા ક્ષેત્રમાં સાહસ જ કરવાનું હતું ને ઘણી મુસીબતો સામે થવાનું હતું. તેથી જ આ નિર્ણયને વ્યવહારમાં મૂકતાં વીસ વર્ષ લાગ્યાં. એ બધો સમય તે સતત પ્રયોગો કર્યે જ જતો હતો. વિવિધ પ્રકારના ચેપ તે બનાવતો ને પોતાને મળતો ફુરસદનો બધો સમય આ વિષયને આપતો. અસંખ્યવાર નિષ્ફળતા પામ્યા પછી જોઇતો ચેપ તે તૈયાર કરી શક્યો, ને તે એક આઠ વર્ષના બાળકને મૂક્યો. પછી એ જ છોકરાને શીળીનો ચેપ આવ્યો ત્યારે તેને તે બિલકુલ ન નીકળ્યા. તે જોઇ જેનરને ભારે આનન્દ થયો. આથી પ્રોત્સાહિત થઇ બીજા ઘણાક છોકરાઓને તેણે આ ગોશીતળાનો ચેપ મૂકયો અને એ સૌ શીળીના રોગથી મુક્ત બન્યા. આમ લોકોક્તિનો ઉપયોગ લાખો માણસોના જીવન બચાવવાના શાસ્ત્રીય ઉપાય તરીકે જેનરે કર્યો. આ શોધ ઇંગ્લંડમાં તે પછી આખા યુરોપમાં પ્રસરી ગઈ. કોઈ પણ નવી વસ્તુ સામે પ્રારંભમાં ભારે વિરોધ જામે છે તેમ અહીં પણ થયું. છતાં જગતની તમામ સુધરેલી પ્રજામાં શીળી કઢાવવાનો ફરજિયાત કાયદો થયો. જેનરને પ્રથમ આ ખ્યાલ પેલી ગોપિકાએ જ આપેલો, પણ પ્રયોગ દ્વારા તેમાંનું સત્ય તપાસી શીળીના ભયંકર રોગના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

અટકાવનો વ્યાવહારિક ઉપાય શોધવા પાછળ જેનરે પોતાનું જીવન સમર્પી દીધેલું.

ફત્તેહની કશી ઝાંખી વિના એક ખૂણામાં આવેલી પ્રયોગશાળામાં બેસી મહાન વૈજ્ઞાનિક શોધ પાછળ ખર્ચવા પડતા કાળની ગણતરી કર્યા વિના જેઓ સખ્ત મહેનત કરી રહ્યા છે, તેમના જીવનને ધન્ય છે. કેટલીક વાર ફત્તેહની આંધીથી માણસ છેલ્લી પળે જે ભૂલ કરે છે, તેને જ લીધે તેને નિષ્ફળતા સાંપડે છે. છતાં એટલું તો અનુભવ-સિદ્ધ છે કે અથાક ઉદ્યમ વડે જ માણસ કોઈ પણ શોધ જરૂર હાથ કરી શકે છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૪

સાહસવૃત્તિ

લાગણીવેડા કરતાં વૈજ્ઞાનિક વૃત્તિથી જ માણસો ભારે કામ કરવા શક્તિમાન થયા છે. દરેક વૈજ્ઞાનિકના સ્વભાવમાં જ સાહસ જડેલું હોય છે. તેથી જ તેઓ ફત્તેહ મેળવી શક્યા છે. ભયભરેલાં નવાં ક્ષેત્ર શોધવામાં કે અજાણ્યા વિચિત્ર પ્રદેશોમાં વિચરવામાં જ વૈજ્ઞાનિકો હમેશ આનન્દ માને છે. જો કોઇ બહાદુર માણસે સાહસ ન કર્યું હોત તો ઘણી શોધ થઇ શકી જ ન હોત; અગર થઇ હોત તો ઘણા કાળ લગી મુલતવી રહી હોત. આ વસ્તુના ઉત્તમ દૃષ્ટાંત તરીકે કોલમ્બસની શોધ ટાંકી શકાય. અજબ પૌર્વાત્ય ભૂમિ પર પહોંચી જવા સારુ પશ્ચિમ દિશામાં ઊપડવાની સાહસિક વાત કરનાર પહેલો બહાદુર પુરુષ કોલમ્બસ જ હતો. પૃથ્વી દડા જેવી ગોળ છે તેથી પશ્ચિમમાં ચાલવાથી પૂર્વમાં આવી પહોંચાય, એ વાતનો શોધક અલબત્ત કોલમ્બસ નહોતો. પણ પૂર્વ કાળમાં થયેલા મહાન વિદ્વાનોએ ભાખેલી વાતનું સત્યાસત્ય તપાસવાનું સાહસ તો તેણે જ કર્યું છે. તેણે મહાન મુસાફરોની સાહસવાર્તા બહુ રસપૂર્વક વાંચી હતી. દૂર દૂરના સાગર પર મુડદાં તથા લાકડાં તરતાં તેમણે જોયેલાં, અને દૃષ્ટિમર્યાદાની પેલી પાર અજાણી ભૂમિ આવેલી છે એવું તેઓ લખી ગયેલા. વળી પૌર્વાત્ય શહેરોની જાહોજલાલીનાં મોંમાં પાણી લાવે તેવાં વૃત્તાંત, ત્યાંની સોને મઢેલી ભૂમિનાં વર્ણન અને કલ્પનાતીત ધનકુબેર ખાતોના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ખાન—કુબ્લાખાન—નાં વૃત્તાંત વાંચીને તો તે દંગ થઈ ગયેલો. વળી એ સમયમાં આફ્રિકાના કિનારા પર નવા નવા દેશોની શોધ પોર્ટુગીઝ વહાણો રોજેરોજ કરતાં હતાં. પણ તેમાંનું એક પણ વહાણ પશ્ચિમમાં જવાની હિંમત કરતું નહોતું. પણ કોલમ્બસની નસોમાં યુવાનીનું લોહી તરવરતું હતું. તેથી પ્રોત્સાહિત થઈ અજાણ્યા સાગરનાં જોખમ ખેડવાની તથા પશ્ચિમ તરફ સફર કરી પૂર્વની નવી દુનિયાની શોધ કરવાની અદમ્ય ઇચ્છા તેનામાં જન્મી. અને આ કાર્ય સારુ આર્થિક મદદ માટે ઘણાય રાજરાણા તથા અમીરો પાસે તેણે હાથ ધર્યો. પોતાના દેશ ઇટલીમાં એ આશા ન પુરાતાં તે પ્રથમ પોર્ટુગાલના રાજા પાસે ને પછી સ્પેનની રાણી પાસે યાચવા ગયો. ઘોર અંધકારરૂપી અજ્ઞાનની સામે તેને થવાનું હતું. ધાર્મિક મનુષ્યોમાં ઝળકતા ઝનૂનથી તથા સાચા વૈજ્ઞાનિકોમાં ઊભરાતા ઉત્સાહથી કોલમ્બસે આ કાર્ય હાથ ધર્યું. પણ રાજા કે પ્રજાએ તેની વાત પણ સાંભળવાની ના પાડી. અજાણ્યા અને અણખેડાયેલા સમુદ્રો પર સફર કરી ખુવાર થવામાં તેમને ગાંડપણ દેખાયું. ભૌગોલિક જ્ઞાન હજુ નહિ જેવું હતું. સાચી ખોટી જે વાતો ખલાસીઓ કરતા હતા તેથી અજાણ્યા સાગરની આફતોનાં સૌના મનમાં સ્વપ્ન ખડાં થતાં હતાં. પોતપોતાના દેશ પર સ્વામિત્વ ધરાવતા ભયંકર રાક્ષસોની કથા, ગંધાતા સાગર તથા અગ્નિશિખાથી મઢેલા આકાશ, ભમતા ભૂત અને ઊડતા બેટ—એવી એવી અનેક વાર્તાઓ સાંભળી લોકોના મનમાં નરકવાસના ભય ઊભા થતા હતા. વળી આવા અજાણ્યા વિશાળ સાગરમાં આ ઇટાલિયન નાવિકને ભાંગીને ભુક્કો થાય તેવું લાકડાનું વહાણ અને જૂના સુકાન ઉપર જ, માત્ર પવનની દયા સિવાય, નભવાનું કોઈ સાધન તેમને લાગતું નહોતું. આ સ્વપ્નસેવી માણસના વચન પર રાજ્યનાં નાણાં વેડફી દેવા મંત્રીઓ રાણીને કદી જ સલાહ આપે તેમ નહોતું. છતાં કોલમ્બસનો આત્મા તો આ સાહસ પર કૃતનિશ્ચય જ હતો. રાણીને સમજાવી લેવાના ઘણા પ્રયાસ પછી કંટાળીને તે ફ્રાંસ ગયો. પણ પાછળથી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

રાણીનું મન ફર્યું અને કોલમ્બસને સ્પેન બોલાવવા દૂત મોકલ્યો. રાણીએ તેની શરતો માન્ય રાખી, કેટલાંક વહાણ તથા વર્ષભર ચાલે તેટલો ખોરાક ભરી આપ્યો. ઇસ્વી સન ૧૪૯૨ના ઑગસ્ટની ૩જી તારીખે સ્પેનના કિનારા પરથી કોલમ્બસે લંગર ઉપાડી સફર શરૂ કરી. દિવસ પર દિવસ પસાર થવા લાગ્યા. પણ જમીનનું ક્યાંય નામ-નિશાન નહોતું. એથી કંટાળી ખલાસીઓ બબડવા મંડ્યા. એવામાં દરિયાઈ હોડા દેખાયા, તે જોઈ પોતાનાં વહાણ ક્યાંક ખડક જોડે અથડાશે તેવી તેને બીક લાગી. વહાણના ધ્રુવકાંટાની સોયની વિચિત્ર ગતિ જોઈ માણસો ગભરાયા. પણ કોલમ્બસે તેમને શાંત પાડ્યા. પછી તો પક્ષી, કાચંડા અને ઘાસ જેવી જમીનની નિશાનીઓ તેમણે જોઇ. દૂર ક્ષિતિજમાં જમીન જેવું દેખાતું, જે માત્ર ખોટો ભ્રમ જ હતો. આમ રોજ છેતરાતા કઠણ દિલના ખલાસીઓને પણ દરિયો લાગ્યો, અને તેમણે સરદાર કોલમ્બસ વિરુદ્ધ કાવત્રું રચી તેને દરિયામાં ફેંકી દેવાની પેરવી કરવા માંડી. પણ એટલામાં ક્યાંક બેટ હોવા જોઇએ એવી કોલંબસને ખાતરી હોવાથી તેણે પશ્ચિમ દિશા મુદ્દલે બદલી નહિ. વિરોધી ખલાસીઓના મનને દિલાસા આપી શાંત કર્યાં, અને ઇચ્છિત દેશ હાથ લાગશે તો કેવો ભારે લાભ સૌને મળશે તેનાં વર્ણન કરી તેમની કલ્પના ઉત્તેજી. છેવટે સવાબે માસ બાદ ઑક્ટોબરની ૧૨મી તારીખે વહેલી સવારમાં દૂર ક્ષિતિજ પર થોડો હાલતો પ્રકાશ દીઠો અને ત્યાં જમીન હોવાનું અનુમાન કર્યું. કોલમ્બસની સરદારી નીચેનાં વહાણોના કપ્તાનોએ પોતાના કાફલા સાથે હથિયાર સજીને ધરતી પર પગ મૂક્યો અને ઘૂંટણિયે પડી ભગવાનની ગદ્દગદ કંઠે સ્તુતિ કરી. પછી સ્પેનીશ રાજાના નામે એ ભૂમિનો કોલંબસે કબજો લીધો. એ દેશના વતનીઓ સાથે કોલમ્બસે ક્રમશઃ મૈત્રી સાધી અને એ દેશીઓએ આ ગોરા લોકને સ્વર્ગમાંથી ઊતરી આવેલા દેવ ગણી માન તથા ભક્તિથી તેમની પૂજા કરી. દેશીઓએ પહેરેલાં કેટલાંક સોનાનાં ઘરેણાં જોઈ એ સોનું તેમને ક્યાંથી મળ્યું તેવો પ્રશ્ન પૂછતાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

તેમણે નિશાની વડે બતાવ્યું કે દક્ષિણ દેશમાં એક મહારાજા રહે છે તેની પાસે અઢળક સોનું છે. કોલમ્બસે તરત અનુમાન કર્યું કે એ મહારાજા જ પેલો કુબ્લાખાન હોવો જોઈએ. ત્યાંથી મુસાફરી ફરી શરૂ કરી તેઓ એવા જ બીજા દ્વીપસમૂહ પર આવી પહોંચ્યા, ને ત્યાંના રાજાને મળ્યા. રાજાએ કોલંબસનું પ્રેમથી સ્વાગત કર્યું અને તેને પરોણા તરીકે રાખ્યો. એ દ્વીપ પર થોડો વખત ફરીને તેણે એક કિલ્લો બાંધ્યો ને થાણું જમાવ્યું અને પછી તે ઘેર આવવા નીકળ્યો. પાછા વળતાં અનેક મુસીબતો વેઠવી પડી. તેના કેટલાક માણસો નિમકહરામ નીકળ્યા. તેને આટલાંટિક સાગરનાં જબ્બર તોફાન બે વખત નડચાં, જે ઘણા દહાડા લગી ચાલુ રહ્યાં. એમ કરતાં અપૂર્વ સાહસ દાખવી તે સ્પેન પાછો આવ્યો. સાથે પોતે શોધેલી નવી ભૂમિનાં ચિહ્નો તથા થોડા 'રેડ ઇંડિયન' લોક પણ લાવેલો. આ વેળા કોઇ મહાન દેશ જીતીને આવનાર સરદારને ન મળે એટલું બધું માન તેના દેશવાસીઓએ તેને આપ્યું. તેની આ યોજના વિરુદ્ધ જે લોકો ખોટા ભય તથા વહેમ દર્શાવતા હતા, તેમને શરમના માર્યા સંતાઇ જવું પડ્યું વિજ્ઞાનયુગના ઉષઃકાળ અગાઉનો ક્રીસ્ટોફર કોલમ્બસ વૈજ્ઞાનિક જ હતો. અજાણ્યું જાણવાની અને નવું જ્ઞાન પ્રકાશમાં લાવવાની તીવ્ર ઇચ્છાથી પ્રેરાઈ ગમે તે ભય સામે ઝૂઝવા તે તૈયાર હતો. અલબત્ત જેમણે તેને આર્થિક મદદ આપી તેમનો હેતુ તો માત્ર દુન્યવી લાભ મેળવવાના સ્વાર્થપૂરતો જ હતો. પણ કોલમ્બસનો હેતુ મહાન હતો. અને તેનું પરિણામ પણ યુગવર્તી આવ્યું.

આવું જ બીજું સાહસ એરોપ્લેનમાં આટલાંટિક મહાસાગર ઓળંગવાના પહેલા પ્રયાસમાં થયેલું. છેલ્લી યુરોપી યાદવાસ્થળી દ્વારા જ મુસાફરીનાં ઝડપી સાધન તરીકે એરોપ્લેનનો ઉપયોગ જાણીતો બન્યો. દૂર દૂર સુધી વગરઅટકચે વિમાન ઉડાડવાનું તે સમયે કોઇને સ્વપ્ન સરખું નહોતું. આટલાંટિક સાગરને એક પારથી બીજે પાર ઊડવાની ઘણા વિમાનીઓની ઇચ્છા હતી. ૧૯૧૯માં હોકર તથા ગ્રીવ નામના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

એ વિમાનીઓએ આ ક્ષેત્રમાં નસીબ અજમાવી જોવા નક્કી કર્યું. ભયંકર ગણાય તેવો આટલાંટિકનો જે ભાગ કાપવાનો હતો, તે આશરે ૧૮૦૦ માઇલ લાંબો હતો. એક વાર ઊપડ્યા પછી જગત સાથેનો પોતાનો બધો સંબંધ સાવ કપાઇ જાય અને માત્ર પવન તથા તોફાન જ્યાં દોરી જાય ત્યાં જવું પડે તેમ હતું. આ ભયંકર સાહસની હૉકર તથા ગ્રીવને પૂરી ખબર હતી. જોખમ વિના કશું મળે તેમ નથી, એ વસ્તુ પણ તે બન્ને જાણતા હતા. પણ આટલાંટિક પર હવામાં થઇને એક પારથી બીજે પાર જવાની તેમને તમન્ના લાગી હતી. આમાં વિમાની સાહસની મહાન ઝળકતી ફત્તેહ તેમણે જોઈ. પોતાની જાતને તુચ્છ ગણી આવા મહાન કાર્ય પાછળ જાન જાય તો કુરબાન છે, એમ માની તેમણે તૈયારીઓ કરવા માંડી. વિમાન બરાબર કરી ન્યુફાઉંડલૅંડથી ઇંગ્લંડ આવવા મારી મૂક્યું. પ્રથમ થોડાક કલાક તો બરાબર ચાલ્યું. વિમાન કલાકના ૧૦૦ કરતાં વધુ માઇલની ઝડપે આટલાંટિક પર હવામાં ગાજતું ધસી જતું હતું, પણ એવામાં ગાઢ થતાં જતાં વાદળાં સામાં આવતાં રસ્તો દેખાતો બંધ થયો. એકાદ વેંત જેટલે છેટેથી વસ્તુ પણ દેખાતી નહોતી. ધૂમસનો અંધકાર આસપાસની હવા પર ફરી વળ્યો. વિમાન દસેક હજાર ફૂટ ઊંચે ઊડતું હતું. પેટ્રોલ ખૂટી પડવાની બીકથી સામેના વાદળાથી ઊંચે ઊડવાની તેમની હિંમત ન ચાલી. તેથી ચારપાંચ હજાર ફૂટ વિમાન નીચું ઉતારી ચોખ્ખી વાદળાં વગરની હવામાં ઊડવા માંડ્યું. પણ ક્રૂર નસીબ સામે જ ખડું હતું. થોડેક ગયા ત્યાં કાળું પર્વત જેવડું રાક્ષસી વાદળું સામું આવી ઊભું રહ્યું અને જાણે આગળ ન વધવા ફરમાવતું હોય તેમ દેખાયું. હવે શું કરવું? તેઓ હજુ નીચા ઊતર્યા ને સાગરના પાણીથી થોડેક ઊંચે જ ઊડવા માંડ્યું. દરમ્યાન વળી વિમાનના સંચા પર અણધારી આફત આવી પડી. એંજિનનું રેડિયેટર બગડી ગયું ને તેમાં જોસબંધ પાણી ઊકળવા માંડ્યું. વિમાનીઓએ જોયું કે જો પાણી ખલાસ થઈ જશે તો એંજિન તપીને રાતુંચોળ બનશે ને ફાટીને તેના ટુકડા થશે. તેઓ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ખૂબ નીચે ઊડતા હતા. કેમકે ઊંચે ચઢવું હેાય તેા એંજિનમાં વધુ ઉષ્ણતા લાવવી પડે, અને એમ કરે તેા આવતી આફત વહેલી ઊતરે તેમ હતું. નકશામાં જોતાં હજુ ઇંગ્લંડ અહીંથી ૯૦૦ માઇલ દૂર હતું. નીચે અગાધ આટલાંટિક સમુદ્ર તેમને ગળી જવા માગતેા હેાય તેમ ફીણ ઉરાડતેા હતેા અને પાણીનાં રાક્ષસી મેાજાં ઊંચે ઉડાડચે જતેા હતેા. પછી ભાગ્યદેવી મદદે આવી હેાય તેમ એરેાપ્લેન એકાએક આગળ ધસી ઊંચે ચડચું. આમ તરત તેા સાગરસમાધિમાંથી તેએા ઊગરી ગયા, પણ હવે એક કલાકથી વધુ વખત એંજિન કામ કરી શકે તેમ નહેાતું. તેથી ત્યાં સાગરમાં પસાર થતા કેાઇ વહાણની શેાધ સારુ ઊડવા તેમણે નિર્ણય કર્યો. કેટલેાક વખત સુધી તેા તરતાં કાળાં વાદળ અને ક્રોધાન્વિત સાગરનાં તેાફાની મેાજાં સિવાય તેમને કશું લાગ્યું નહિ. ધૂમસ વધુ ગાઢ બન્યું અને તેાફાની પવન વધવા લાગ્યેા. રેડિયેટરમાં દર પળે પાણી ઊકળી એાછું થતું હતું ને એંજિન વધુ વધુ ગરમ બનતું જતું હતું તથા એરેાપ્લેનના સંચા ખરાબ થતા જતા હતા. આ બહાદુર વિમાનીએા જળસમાધિની વધુ વધુ નજીક આવવા લાગ્યા, ત્યાં એકાએક એક વહાણનું તૂતક ધૂમસમાંથી દર્શન દેતું લાગ્યું અને હેાકર રાજી રાજી થઇ ગયેા. એ આગબેાટ તરફ સાહસિક વિમાનીએાએ વિમાનને ફેરવ્યું અને ભયમાં હેાવાની ખબર આપનાર ત્રણ બંદૂકના બાર કર્યા. આગબેાટ નજીક આવી. વિમાન નીચે ઉતારી અને સાથે રાખેલી હેાડી પાણીમાં ઉતારી તેએા તેમાં કૂદી પડચા. ત્યાં એરેાપ્લેન કડેડાટ કરતું સાગરમાં ડૂબી ગયું. દરમ્યાન પેલી આગબેાટે એક લાઇફ બેાટ ઉતારી એ બહાદુર વિમાનીએાને અંદર લઇ લીધા. પણ તેમાં રેડિયેાની સવડ નહિ હેાવાથી આ સાહસવીરેાને વખતસર બચાવી લીધાનેા સંદેશેા તરત મેાકલી શકાયેા નહિ. તેથી ઘણા લેાકે તેા માન્યું કે આટલાંટિક સાગર પેલા વિમાનીએાને જરૂર ગળી ગયેા હેાવેા જોઇએ. પણ અઠવાડિયા બાદ જ્યારે પેલી આગબેાટ એક બંદર પર પહેાંચી ત્યારે જ તારસમાચારથી જગતે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

જાણ્યું કે એ બહાદુર વિમાનીઓ બચી ગયા છે. ઇંગ્લંડમાં અપૂર્વ ઉત્સાહપૂર્વક તેમનું સ્વાગત થયું. જેવું અપૂર્વ સાહસ તેમણે ખેડેલું તેવો જ અજબ તેમનો બચાવ થયો હતો. આમ આટલાંટિક સાગરને પેલે પાર હવામાં ઊડીને જવાનો આ પ્રયાસ જોકે આમ નિષ્ફળ ગયો છતાં ભવિષ્યની ફત્તેહ સારુ તે એક ચોક્કસ પ્રગતિરૂપ હતો.

ધ્રુવની શોધની ફતેહમાં પણ એવા જ કેટલાક બહાદુર વૈજ્ઞાનિકોનું સાહસ જં કારણભૂત છે. આ રૂંવાડાં ખડાં કરે તેવા પ્રદેશની વૈજ્ઞાનિક શોધ માટે ઘણીક મંડળીઓ નીકળી પડેલી. તેમાં દક્ષિણ ધ્રુવની શોધ માટેની બ્રિટીશ મંડળીના માણસો સાથે કૅપ્ટન સ્કૉટની જે બૂરી દશા થયેલી તે સાંભળીને તો રૂંવાડાં ઊભાં થાય એવું છે. દક્ષિણ ધ્રુવપ્રદેશની શરીરસોંસરી પેસે તેવી અસહ્ય ઠંડી અને ત્યાંના તોફાનથી તેઓ અજાણ હતા, છતાં એ દક્ષિણ ધ્રુવની હિમાચ્છાદિત ભૂમિ શોધવા, ત્યાંના જીવનનો અભ્યાસ કરવા તથા કેટલીક ભૌગોલિક અને ભૌતિક નોંધ લેવા તેઓ સૌ ઇંગ્લંડથી ઊપડચા. દક્ષિણ ધ્રુવથી ૧૪૭ માઇલને છેટે આવેલી ભૂમિ પર તેઓ ઊતરી પડચા. આ કઠણ બરફ પર માંડ રસ્તો કરતાં તેમની સ્લેજ ગાડીઓ હાંકી તેઓ છેવટે જ્યારે ૧૯૧૨ ના જાનેવારીની ૧૮ મી તારીખે દક્ષિણ ધ્રુવ પહોંચ્યા, ત્યારે આખી ટોળીના માણસો અત્યંત થાકી ગયા. એ થાકને લીધે વળતી મુસાફરી બહુ ભયંકર બની. એક જણ માંદો પડી ત્યાં જ ગુજરી ગયો. અસહ્ય ઠંડીમાં બરફ પર ચાલતાં તેનાં અંગ જકડાઈ ગયાં.આવી અનેક મુસીબતો છતાં તેમણે વૈજ્ઞાનિક શોધ ચાલુ જ રાખી, અને વનસ્પતિ તથા અન્ય ત્યાં મળતી વસ્તુઓના નમૂના એકઠા કર્યા. તેમાંનો એક જણ હિમની ઠંડી આગમાં સપડાતાં, મંડળી સાથે પોતે નહિ ચાલી શકે એવું દેખાતાં, સૌને વિદાય આપી ત્યાં જ સૂતો. મિત્રોને તેણે કહ્યું: "હું હમણાં બહાર જાઉં છું ને થોડીવાર ત્યાં જ રહીશ. તમે કોઇ મારી રાહ ન જોતા." ભયંકર બરફનું તોફાન ચાલી રહ્યું હતું તેમાં તે ચાલ્યો ગયો અને મિત્રોને તેની ભાળ ન લાગી. માત્ર તેનું એક સ્મરણચિહ્ન ત્યાં ખોડતા ગયા ને તેના પર લખ્યું કે,

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

"એક ઘણો બહાદુર માણસ અહીં કયાંઇક રહી ગયેા છે." હવે કૅપ્ટન સ્કૉટ પેાતાના બાકીના બે સાથીએા જોડે આગળ ચાલ્યેા. થેાડા દહાડા બાદ વળી બરફનું બીજું તેાફાન નડતાં રસ્તામાં મુકામ કરવેા પડ્યો. ખેારાક પૂરેા થવા આવ્યેા હતેા. ગરમી સારુ કશું બળતણ પણ બાકી રહ્યું નહેાતું. મૃત્યુ મેાં ફાડી સામે સાદ કરતું હેાય એવું સ્કૉટને હવે લાગવા માંડ્યું. છેલ્લેા સંદેશ પેાતાની નેાંધપેાથીમાં લખી તંબૂનેા વાંસ ઝાલી પેાતે ઊભેા હતેા, ત્યાં જ સ્કૉટે છેલ્લા શ્વાસ લીધા. એક વર્ષ બાદ પેલી નેાંધપેાથી બરફમાંથી હાથ લાગતાં અંદર છેલ્લું લખેલું દેખાયું કે "અમે સાહસ કર્યું. અમને પ્રથમથી જ માલૂમ હતું કે આ સાહસ જ છે. કુદરત અત્યારે અમારા પર કેાપાયમાન થયેલી લાગે છે. તેથી ફરિયાદ કરવા ઠેકાણું નથી, છતાં પ્રભુની ઇચ્છાને અધીન બની છેલ્લેા પ્રયત્ન કરી લેવા નિશ્ચય કર્યો છે." આ સાહસ-વીરેાનાં શરીર દક્ષિણ ધ્રુવના બરફના ઢગમાં દટાઈ ગયાં, પણ તેમનામાં ભરેલેા ઉત્સાહ મુદ્દલે શમ્યા વિના હજુ પણ યુવાન માણસેામાં સાહસવૃત્તિ જગવે છે.

અજેય હિમાલયના શિખરે પહેાંચવા સારુ એવા જ સાહસપ્રેરિત વીરેાની એક પછી એક ટેાળી પ્રયત્ન કરે છે. સીધાં ઊંચાં ચઢાણ, ચક્કર આવે તેટલી ઊંચાઇ તથા ભયંકર ઠંડી કેટલાયે બહાદુર વીરેાને પણ ભડકાવી મારે છે. છતાં જ્યાં લગી ગૌરીશંકર શિખર પર ન પહેાંચાય ત્યાં લગી આ વીર ભડ પુરુષેા એ પ્રયાસ છેાડવાના નથી કે તેમનેા ઉત્સાહ મુદ્દલે ઠંડેા પડવાનેા નથી. એ ભવ્ય ગિરિશિખર છેવટ મનુષ્યથી પાદાક્રાન્ત તેા થવાનું છે જ. પણ એ પ્રયત્નમાં માત્ર મજૂર કે કૂલી તરીકે યશહિસ્સેા નહિ પણ શેાધક તરીકેનેા કીર્તિકિરીટ આપણ હિંદીએાને ભાગે આવે એવું સૈા કેાઇ ઇચ્છે છે.

ખૂબ ઊંચે ઊડતાં અમુક પ્રકારના વિમાનની પાંખેા તૂટી પડતી એનું શું કારણ એ પ્રશ્ન યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સના વિમાની દળને એક વાર મૂંઝવી રહેલેા. આ કારણ શેાધવા એક વિમાનીએ નિશ્ચય કર્યો.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ભયંકર ગણાય એટલે ઊંચે વિમાન લઇ તેણે તેને બેધડક એકદમ સીધું નીચું ઉતાર્યું. સતત વધતી ઝડપથી વિમાનનું યંત્ર ધસતું આવતું હતું, તે વખતે ફફડતી પાંખનું નિરીક્ષણ આ વિમાની શાંત ચિત્તે કરી રહ્યો હતો. સમતોલન રાખતા ભાગને છેડે આ મુસીબત શરૂ થતી જોઇ; તે પછી ત્યાંથી આગળ વધી પાંખ સુધી તે પહોંચી. છેવટ તેથી જ આખું વિમાન નમી પડતું ને આખરે તૂટી પડતું તેણે જોયું. તે વેળા વિમાની યંત્ર પરથી છત્રી સાથે કૂદીને બહાર આવી સલામત નીચે ઊતર્યો, અને એ વિમાન ભયંકર ઝડપથી નીચે આવી તૂટી પડ્યું. તેને માલૂમ હતું કે આમાં ભયંકર જોખમ ખેડવાનું છે, પણ તે સાથે તે ચોક્કસ જાણતો હતો કે આ વિષયમાં જે કીમતી જ્ઞાન પોતાને જોઇતું હતું તે જોખમ ખેડ્યા સિવાય મળવાનું નથી.

સંસર્ગજન્ય ચેપી રોગના આદ્ય અભ્યાસીઓમાં પણ આવી જ વીરનરને યોગ્ય આદર્શ સાહસવૃત્તિ હતી. થોડાં જ વર્ષ અગાઉ દક્ષિણ અમેરિકાના વસવાટમાં પીળિયો તાવ ભારે નડતરરૂપ ગણાતો. આ તાવ એક જણ પાસેથી બીજા જણ પર મચ્છરોદ્વારા જ ફેલાય છે કે કેમ તે નક્કી કરવા આ ભયંકર રોગ ચાલુ હોય ત્યારે જ તપાસી શકાય તેવું હતું. પીળિયા તાવના દર્દીને જે મચ્છર કરડેલું તે જ મચ્છર એક દાક્તરે પોતાને કરડાવ્યું. તેથી એ દાક્તરને એ જ તાવ આવ્યો ને થોડા દહાડામાં તે મૃત્યુ પામ્યો. બીજા એક પ્રયોગમાં મચ્છરદંશ વિના પણ એ રોગ માણસને થાય કે કેમ તેની સાબિતી માટે એ તાવના દર્દીએ વાપરેલાં કપડાં તથા પથારી ને રાચરચીલાવાળા ખરાબ હવાઉજાસ સાથેના ઓરડામાં ત્રણ માણસને કેટલીક રાત સુવાડ્યા. આ પ્રયોગમાં એ ત્રણે જણના જીવનું જોખમ હતું. પણ એ પ્રયોગ પૂરો થતાં જંતુશાસ્ત્રના વિકસતા વિજ્ઞાનમાં ચોક્કસ હકીકતનો ફાળો મળ્યો. કેમકે આ પ્રયોગ પરથી છેવટ નક્કી જ થયું કે દર્દીએ વાપરેલી વસ્તુ દ્વારા પીળિયા તાવના જંતુ એક જણ પાસેથી બીજા પાસે જતા નથી. એ જ વર્ષે ઇંગ્લંડમાંથી મધ્ય અમેરિકામાં બે દાક્તરને આ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

તાવના અભ્યાસ સારુ મોકલવામાં આવ્યા. કેવું ભયંકર જોખમ ખેડવાનું છે તેની બન્નેને પૂરી જાણ હતી. પણ વિજ્ઞાનની તથા તે દ્વારા મનુષ્યજાતિની સેવા થતી જોઇ તેમણે એ કામ હાથ ધર્યું. બન્નેને એ રોગ લાગુ પડ્યો: એક જણ તો તેમાં મૃત્યુ પણ પામ્યો, ને એ રોગ સામેના સંગ્રામમાં વીરનરોની નામાવલિમાં તેનું નામ પણ દાખલ થયું. આવા બહુમૂલ્ય ભોગ આપ્યાથી જ એ ભયંકર રોગનો જડમૂળથી નાશ થયો. તેના નાશ વિના પ્રખ્યાત પનામા નહેર બાંધી શકાત જ નહિ. સુએઝ નહેરના વીર સ્થાપક લેસેપ્સે પનામા નહેર બાંધવાનો કરેલો પ્રયાસ એથી જ ફોગટ ગયો ને તે વેળા જ પનામાને 'ગોરા લોકોની કબર' એનું ઉપનામ મળ્યું. લેસેપ્સને માનભરી રીતે પાછા ફરવું પડેલું. આ નાનાં મચ્છર પર પ્રથમ વિજય મેળવવાનો હતો ને તેમાં ઘણા ઘણા વીર નરોનાં બલિદાન દેવાયાં.

કોઈ ભયંકર કામ અગર મૂંઝવી દે તેવા પ્રશ્નના ઉકેલ સારુ વૈજ્ઞાનિકો જે ઉત્સાહથી ઊભરાઇ આવે છે તે જોઇને કોઇને પણ અચંબો થાય! જોખમભરેલા પ્રયોગોથી તે કદી પાછા હઠતા નથી. જેમ પ્રશ્ન વધુ કઠણ અને જેમ કામ વધુ ભયંકર, તેમ તેમાં ઝંપલાવનારની સંખ્યા પણ મોટી જ મળી આવે છે.

અઢારમી સદીમાં વિદ્યુત્વિજ્ઞાનનો માત્ર પ્રારંભ જ હતો. પાણીભરેલી શીશીમાં વીજળી લેવા પ્રયાસ કરનાર એક શોધકને તેનો સખ્ત ઝટકો લાગેલો ને તેથી તેના હાથ તથા ખભા જકડાઈ ગયેલા. એ અગાઉ આવો ભયંકર ઝટકો લાગે તેટલી વીજળી કોઇ એકઠી કરી શકેલું નહિ. એ પછી જ સૌ કોઇનું તે પ્રત્યે લક્ષ ગયું. એ પ્રયોગ ઘણા વૈજ્ઞાનિકો ફરીફરીને કરવા લાગ્યા. એક વિદ્વાન એટલે લગી બોલેલો કે આવા ઝટકાથી જો મૃત્યુ થાય તો ફ્રેંચ વિજ્ઞાનમંડળનું આ વિષય પ્રત્યે લક્ષ ખેંચાય. વીજળીનો ઉપયોગ પ્રકાશ-દીવા સારુ થઈ શકે કે કેમ તેના પ્રયોગ કરતાં એડીસને શોધી કાઢ્યું કે હવા વિનાના ગોળામાં કાર્બનનો તાર રાખી તેમાંથી વિદ્યુત્પ્રવાહ વહેવ-

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કાવીએ તો તે તાર ખૂબ ઝગમગતો પ્રકાશ આપે છે. આને સારુ કાર્બનનો તાર વાંસને ચીરી તેના તાંતણા બાળીને બનાવ્યો, અને આવા તાંતણાવાળા વાંસની શોધમાં તેણે દુનિયાભરમાં માણસો મોકલી આપ્યા. કેટલાકે જાપાનનાં જંગલોમાં તપાસ કરી. મનુષ્યનો પગસંચાર ન થયો હોય તેવાં અમાઝોનનાં જંગલોમાં કેટલાક રખડી વળ્યા. એક જણ હાવાના બેટમાં પહોંચ્યો ને ત્યાં જતાં પીળિયા તાવનો ભોગ બની મૃત્યુ પામ્યો. જ્યારે આ મૃત્યુના ખબર એડીસનને મળ્યા ત્યારે એ સખસનું સ્થાન લેવા કોડીબંધ માણસો એડીસન પાસે કરગરવા આવેલા.

જ્યારે મોન્ટ ગોલ્ફર ભાઈઓએ પહેલું બલૂન રચ્યું ત્યારે તે એક રમકડું માત્ર હતું. પણ તે ધીમે ધીમે મોટાં બલૂન બનાવતા ગયા. જ્યારે ભારે પદાર્થ ઊંચકી લે તેવી શક્તિવાળાં બલૂન રચાયાં ત્યારે મનુષ્યોને હવામાં ઊંચે લઇ જવાની વાત ચર્ચાવા માંડી. પણ આવા મૂર્ખ સાહસમાં પ્રાણનું જોખમ પ્રજાને ખેડવા દેવા વિરુદ્ધ ફ્રાંસના રાજાનો મત હતો. કોઇ દેહાંતદંડની શિક્ષાવાળા માણસનો આ કામમાં ઉપયોગ કરવો એવો તેનો વિચાર હતો. પણ એ વખતે હવામાં ઊંચે ઊડ્યાનું પ્રથમ માન મેળવવાની ઘણાના હૃદયમાં તીવ્ર આકાંક્ષા જન્મી હતી. એફ. પી. રોઝિયર્સ નામનો એક માણસ તે સારુ તૈયાર થઈ ગયો. બલૂનમાં ઊડવાનું પહેલું માન કોઇ ગુનેગારના ભાગ્યમાં જવા દેવા તે ખુશી નહોતો. એ માટે પોતાનો જાન જોખમમાં મૂકવા તે તૈયાર હતો; અને તેની અરજી મંજૂર થઇ. બળતી સગડી નીચે હવામાં હજારો ફૂટ ઊંચે ઊડવું એ રૂંવાડાં ખડાં કરી મૂકે એવો અનુભવ છે. કેમકે એ સગડીમાંનો દેવતા કોઇ બાજુ ઊડે તો બલૂન તથા તેમાં ઊડનારને બાળી નાખે તેવી સ્થિતિ હતી. પણ રોઝિયર્સ બિલકુલ ન ડર્યો, અને આ સાહસ માથે લઇ બલૂનમાં બેસી ઊડયાના પ્રયોગની કીર્તિને તે વર્યો.

રસાયણશાસ્ત્રના ઇતિહાસમાં એવી જ ભવ્ય વાતો ફ્લુઑરિનની શોધની છે. રસાયણશાસ્ત્રીઓને માલૂમ હતું કે કેટલાક પદાર્થોમાં એ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

તત્ત્વ છે. તેના જ વર્ગના ક્લોરિન તથા આયોડીન જેવાં બીજાં તત્ત્વ એવા પદાર્થોમાંથી મળેલાં હતાં. પણ પૃથક્કરણના બધા પ્રયત્ન આ તત્ત્વ સારુ નિષ્ફળ ગયેલા. તેમાં વપરાતાં રસાયણો ઊંડાં ઘારાં પાડી દે તેવાં તથા ઝેરી ગુણોવાળાં હતાં તેથી આ પ્રયોગ બહુ જોખમકારક ગણાતા. તેમાં કેટલાક રસાયણશાસ્ત્રીઓના જાન પણ ગયેલા. પણ આ ક્ષેત્રમાં પ્રાણાર્પણ કરનાર સૈનિકોની ખોટ નહોતી. છેવટે વીજળીની મદદથી અમુક પદ્ધતિથી પેલા પદાર્થોમાંથી ફ્લુઓરિન છૂટો પાડ્યો.

ઍક્સ-રેની શોધ પછી ઘણે વર્ષે માલૂમ પડ્યું કે મનુષ્યની ચામડી પર એ 'રે'ની બહુ ખરાબ અસર થાય છે. પણ આ વાતથી વૈજ્ઞાનિકો મુદ્દલે ન ડર્યા. વિજ્ઞાનની વેદી પર ઘણા લોકોએ સ્વાસ્થ્ય તથા જીવનનો ભોગ આપ્યો. અને 'ઍક્સ-રે'ની શોધની પ્રગતિ થતી ચાલી. આજે દરેક દાક્તરના હાથમાં અમુક રોગનિવારક ઉમદા શસ્ત્ર તરીકે એ બની ગયું છે અને વિજ્ઞાનક્ષેત્રમાં ઘણા કોયડા ઉકેલવામાં તે અમૂલ્ય લખાય છે.

દરેક વૈજ્ઞાનિક શોધમાં સાહસિક વૃત્તિ જ મુખ્ય છે, દરેક શોધ અજાણ્યા પ્રદેશમાં એક સાહસરૂપ જ છે અને દરેક શોધક અજાણ્યા સાગરનો કોલમ્બસ જ છે. આ કામમાં પડતા દરેક વૈજ્ઞાનિકને ધન, સમય તથા શક્તિ ખર્ચવાનાં હોય છે, જેનું પરિણામ ઘણીવાર નિષ્ફળતામાં આવે છે. બીકણ માણસો એ જોખમથી ડરી જઈ પાછા ભાગે છે. પણ સાચા વિજ્ઞાનસેવકો આગળ ધપે છે. જર્મન સરકારે કૃત્રિમ ગળીની બનાવટ પાછળ કરોડો રૂપિયા ખર્ચવા માંડ્યા ત્યારે એ સરકાર એક સાહસ જ ખેડતી હતી. સેંકડો ખાંડી ખડકના ઢગમાંથી થોડી રતીભર પેલી અજાણી ધાતુ રેડિયમ ખોળવાનું મૅડમ ક્યુરીએ જ્યારે માથે લીધું ત્યારે તેણે એક સાહસ જ ખેડેલું. એક ગોવાલણીના શબ્દ પર ગોશીતળા દ્વારા શીળીનો રોગ નિવારવાના પ્રયાસ પાછળ ડૉ. જેનર વર્ષો સુધી મથ્યો તે પણ એક સાહસ જ હતું. સાહસિક વૃત્તિ વિના કશું મહાન કાર્ય કોઈ કરી શક્યું નથી.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ગ્રીક પુરાણમાં એક વાર્તા આવે છે, જેમાં પોતાના બન્ને પડખે મીણથી ચોડેલી પાંખોની મદદથી બે માણસોએ ઊડવાનો પ્રયાસ કર્યો હતો. એક જણ નીચે ઊડી સહીસલામત ઊતરી શકેલો. બીજો પોતાની પાંખની શક્તિની તપાસ કરવાના ઇરાદાથી જરા વધુ ઉંચે હવામાં ઊડ્યો. સૂર્યની ગરમીથી મીણ પીગળી ગયું ને પાંખો ખરી પડી, તેથી એ સાહસવીર નીચે પટકાઇ પડ્યો. અલબત્ત તેનું સાહસ નિષ્ફળ ગયું એમ લાગે, છતાં ઊડણકળાની અમુક હદ લગીની શક્યતા તેણે જગતને બતાવી. પહેલો માણસ પ્રયોગ કરતાં ડર્યો અને સલામતીથી ઊડાય તેટલું ઊડવામાં ફત્તેહમંદ થયો; છતાં વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં તો પેલો બીજો માણસ જેણે ઊંચે ઊડી પટકાઇ પડવાનું જોખમ ખેડ્યું, તે જ વીરનરોની નામાવલિમાં સ્થાન પામી શકે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૫

સાવ સાદી વાત

મનુષ્યની પ્રાચીન શોધ માત્ર કુદરતનું અનુકરણ કરવાની જ હોવી જોઇએ. આદિકાળના મનુષ્યોએ વિવિધ કુદરતી દશ્યો નિહાળી તેની નકલ કરવા પ્રયાસ કર્યા હશે. પૂર આવી ગયા પછીની નદીના તાજા કાદવ પર ચાલતાં મનુષ્યે પોતાના પગની છાપ પડેલી જોયેલી. સૂર્યના તાપથી એ કાદવ સુકાઇ ગયા છતાં પેલી છાપ ત્યાં કાયમ રહેલી. પછી વરસાદનું ઝાપટું પડતાં પેલી છાપમાં પાણી ભરાયેલું જોયેલું. આ રીતે પાણી ભરી શકાય તેવું માટીનું વાસણ તેમની કલ્પનાએ ચડયું, અને મનુષ્યે તેની નકલ કરી. સુંવાળી ભીની માટીનો લોંદો લઇ તેને હાથ વડે મસળી ફળના કાચલાનો પોલો આકાર તેમાંથી બનાવ્યો, જે પ્યાલારૂપે આજ પણ વપરાય છે. તેને તડકામાં સૂકવી અંદર પાણી ભરી પીવાના કે એવા કામમાં ઉપયોગ કરી સંતોષ માનેલો. પ્રારંભમાં મનુષ્યે માટીનું વાસણ આ રીતે બનાવ્યું અને કુંભારના કામના ગણેશ એ રીતે બેઠેલા લાગે છે.

એ જ રીતે અગ્નિની શોધ થઈ. ખૂબ પવન વાતાં ઝાડની સૂકી ડાળીઓ એકબીજા સાથે સખ્ત ઘસાતાં સળગી ઊઠેલી મનુષ્યે પ્રથમ જોઈ, અને આમ જંગલમાં લાગેલા દવની અસર પણ જોઈ. જ્યારે શિયાળાની ઠંડી રાત્રે પોતે ટાઢથી થરથરવા મંડયો ત્યારે કુદરતનું અનુકરણ કરી સુક્કાં લાકડામાંથી અગ્નિ સળગાવ્યો અને એ રીતે કુટુંબમાં અગ્નિહોત્ર શરૂ થયું.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રાચીન માણસ વનસ્પતિ અગર પ્રાણીનું માંસ કાચું જ ખાતો. એવામાં કુદરતે જ તેને રાંધેલો ખોરાક મેળવી આપ્યો. ઘણીવાર જંગલમાં દવ લાગતા, જેમાં અમુક પ્રાણીઓ જીવતાં શેકાઈ ગયેલાં હોય તે તેમને હાથ પડ્યાં ને તેનાં ભૂંજાયેલાં માંસ મનુષ્યે ચાખ્યાં, જે કાચાં કરતાં વધુ સ્વાદવાળાં લાગ્યાં. ત્યારથી કરેલા શિકાર ઘેર લાવી સ્ત્રીને તે અગ્નિમાં શેકી દેવા આપવા લાગ્યો, અને એ રીતે તેના ઘર–ગુહા–માં રસોડું આવ્યું. ત્યારથી જ સ્ત્રી તથા પુરુષના કામના ભેદ પડ્યા. ત્યાં લગણ તો ગર્ભધારણ તથા બાળકને ધવરાવવાના કામ સિવાય કોઈ કામમાં બે વચ્ચે ભેદ નહોતા. રસોઈ કરવાની શોધથી સ્ત્રી રસોડામાં રોકાઈ ને બહારનું જગત તેને સારુ બંધ થયું.

આદિકાળના મનુષ્ય પાસે પ્રાણીઓના શિકાર સારુ સાધનમાં લાકડીઓ ને પથ્થર જ હતા. એ પ્રાણીઓની પાછળ દોડતાં ધારદાર પથ્થર કે કાંટાથી પોતાના પગ છોલાતા ને ઉઝરડા થતા. એ અનુભવ ઉપરથી જ મનુષ્યે લાકડીનો છેડો ઘસી તેની અણીદાર ધાર બનાવી, તેથી તે વધુ ઉપયોગી હથિયાર બન્યું. આમ માણસે પ્રથમ લાકડાનું ભાલું બનાવ્યું. તીક્ષ્ણ ધારદાર પથ્થરથી થતી ઇજા જોઇને જ છરી રચવાની કલ્પના મનુષ્ય કરી શક્યો.

એ કાળના મનુષ્યે પ્રથમ શોધો કેમ કરી હશે તેના આવા અનેક દાખલા ટાંકી શકાય. એ શોધમાં કંઇ ભારે બુદ્ધિ ચલાવેલી જણાતી નથી, પણ કુદરતનું અનુકરણ તો હતું જ. સુધારાના યુગ પછી પણ ધંધાદારી શોધકો સિવાયના અન્ય માણસોએ પણ માત્ર કુદરતી દૃશ્યના અભ્યાસ અને અવલોકન પરથી ઘણી શોધ કરી છે.

પ્રાચીન સમયમાં અલેકઝાંડ્રિયા વિદ્યાનું ધામ હતું. ત્યાંની વિદ્યાપીઠના એક વિદ્યાર્થીને નાઈલ નદીની ઉપરવાસ હોડીમાં ફરવાની આદત હતી. દક્ષિણ દિશામાં આગળ વધતાં નવી ક્ષિતિજમાં નવા તારા તેની નજરે ચડતા, ને ઉત્તરના તારા એક પછી એક અદૃશ્ય થતા. આ નોંધપાત્ર દૃશ્યનું કારણ તેણે વિચારવા માંડ્યું, તો તેને

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

લાગ્યું કે જો પૃથ્વી ગોળ દડા જેવી હોય તો જ જેમ પોતે દક્ષિણ દિશામાં જતો રહે તેમ વધુ વધુ દક્ષિણ આકાશ દશ્યમાન થાય અને ઉત્તર આકાશ અદશ્ય થતું જાય. આમ એ સમયમાં ખૂબ છણાતો પ્રશ્ન—પૃથ્વીના ગોળાકારનો–તેની એક સાબિતી તેને લીધી.

એક અંગ્રેજ પાદરી નામે જે. પ્રીસ્ટલી ઘર નજીકની દારૂની ભઠ્ઠીમાં સોડાતા પ્રવાહી ફીણમાંથી નીકળતો વાયુ જોયા કરતો. એ વાયુ કેવો હશે તે જાણવાની ઇચ્છાથી તેણે થોડોક એકઠો કરી તે પાણીમાંથી પસાર કર્યો. એ પાણી તપાસતાં તે સ્વાદદાર બનેલું લાગ્યું, તેથી એ પાણી પોતે ખૂબ પીધું ને શરીરમાં સ્ફૂર્તિ લાગી. આમ અચાનક જ પ્રીસ્ટલીએ આજનું સોડાવૉટર બનાવ્યું. સોડાતા પ્રવાહીમાંથી નીકળતો વાયુ, જેને આજ આપણે 'કાર્બન ડાયોકસાઇડ' કહીએ છીએ તે પાણીમાં મેળવતાં સરસ પીણું બને છે, એમ પ્રીસ્ટલીએ જ બતાવ્યું. હવે સોડાવૉટરનો પ્યાલો પીતાં એ ભાઇ પ્રીસ્ટલીને યાદ કરજો.

એક બીજા અંગ્રેજ પાદરી કલેટને એક દહાડો એક કોલસાની ખાણના ખાડામાંથી સળગી ઊઠે તેવો વાયુ જોયો. એ વાયુ કોલસાને તપાવવાથી મળે કે કેમ તે તપાસવાની તેની વૃત્તિ થઈ આવી. તેથી એક બંધ નળીમાં થોડા કોલસા ભરી તપાવ્યા અને આ ઝગમગતો પ્રકાશ આપતો વાયુ ઉત્પન્ન કર્યો. એ રીતે કોલગૅસની શોધ થઈ. ત્યાં સુધી લંડન તથા પૅરિસ જેવાં શહેરોમાં પણ તેલિયા ધુમાડો ને મેશવાળા દીવા બધે બળતા. આ વાયુની શોધથી શહેરોમાં રોશની સારુ જોઇતું સાધન મળી ગયું. એ પછી આ વાયુ બનાવવાના મોટાં કારખાનાં ઊભાં થયાં અને તે વડે શહેરોમાં રોશની થવા લાગી. આમ એક પાદરીના માત્ર ધ્યાનપૂર્વકના નિરીક્ષણ પરથી જ આ જબ્બર ઉદ્યોગ આખો મળી આવ્યો.

મહાન પદાર્થવૈજ્ઞાનિક ગેલીલિયો પીસાની વિદ્યાપીઠમાં ભણતાં એક દહાડો દેવળમાં પ્રાર્થના વખતે બેઠેલો ત્યાં માથે ઝૂલતી હાંડી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પર તેનું ધ્યાન ગયું. તેની એક દિશામાંથી બીજી દિશામાં થતી ગતિની નિયમિતતા તેણે જોઇ. જોકે હાંડીના ઝોલા ધીમા પડી ગયા છતાં તે અગાઉની જેમ જ નિયમિત થતા હતા. એ સમયમાં ઘડિયાળ તો નહોતાં. તેથી પોતાના કાંડાની નાડીના ધબકારાના સમય પરથી વખત નોંધતાં જણાયું કે હાંડીના ઝોલા મોટા હોય કે નાના પણ દરેક ઝોલામાં વખત તો સરખો જ લાગતો હતો. આ રીતે આજના ઘડિયાળનું મૂળ—લોલકનો સિદ્ધાન્ત ગેલીલિયોને અકસ્માત જ જડી આવ્યો. એ અગાઉ ઘણા જણે ઝૂલતા પદાર્થ જોયા હતા. પણ ગેલીલિયોને તેમાં કંઈક નવું જ જણાયું; કેમકે તીવ્ર નિરીક્ષકની દૃષ્ટિથી તે આ નિહાળતો હતો.

અઢારમી સદીના અંતભાગમાં સગડી પાસે તાપતા બે ફ્રેંચોએ તાપમાં નંખાતા કાગળના નાના ટુકડા ઊંચે ચડી ઉપરની ચીમનીમાં અદૃશ્ય થતા જોયા. આ દૃશ્યમાં રસ પડતાં તેમણે નીચે કાણાવાળી કાગળની કોથળીઓ બનાવી તેમને આગ પર ધરી રાખી. પછી છોડી દેતાં ઝડપથી તે ઊંચે ચાલી ગઇ. એથી તેમણે કાગળનાં મોટાં બલૂન બનાવ્યાં ને તેમાં ગરમ હવા ભરી છોડી દેતાં તે હવામાં ઊંચે ચાલી ગયાં, જે જોતાં સૌને આનન્દ પડ્યો. થોડીવાર પછી એ બલૂન નીચે આવ્યાં ત્યારે અંદરની ગરમ હવા ઠંડી પડી ગયેલી. તે પરથી બલૂન નીચે બળતા કોલસાની રકાબી રાખવાનો તેમને ખ્યાલ આવ્યો. એમ કરતાં બલૂન ઘણીવાર સુધી આકાશમાં રહ્યું. આ ફ્રેંચજન—મોન્ટ ગોલ્ફર ભાઈઓ—ને આ શોધ આમ સહજમાં લાધી. પછી તો તેઓ મોટાં મોટાં બલૂન બનાવતા ગયા, જે છેવટ જાહેરમાં બતાવતાં એક માઈલ જેટલું ઊંચું તેમનું બલૂન ગયેલું.

એક નિવૃત્ત લશ્કરી અધિકારી—કાઉન્ટ રમ્ફોર્ડ—એક વાર એક હથિયાર બનાવવાનું કારખાનું જોવા ગયેલો. ત્યાં એક તોપમાં વહેર પાડતાં ખૂબ ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી તેણે જોઈ. આ પરથી ગરમીના સ્વભાવ પર તે વિચાર કરવા લાગ્યો. એ કાળ લગી સૌ માનતું કે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ગરમી તે એક પ્રકારનો વાયુ છે, જે તમામ પદાર્થોમાં થોડે વધુ અંશે હોય જ છે. પણ અહીં પદાર્થને બાળ્યા વિના આટલી બધી ગરમી ઉત્પન્ન થયેલી જોઇ રમ્ફર્ડને લાગ્યું કે એ ગરમી કંઇ વાયુરૂપ પદાર્થ હોઇ શકે નહિ. શારડી, તોપ અગર લોખંડનો પડેલો વહેર એમાંના કોઇનું વજન મુદ્દલે ઘટ્યું નહોતું. છતાં આટલી બધી ગરમી ઉત્પન્ન થઇ હતી. એક પિત્તળનો ટુકડો લઇ પાણીમાં રાખી તે પર મજબૂત શારડી પકડી તે ફેરવતાં એ બધું પાણી ઊકળવા લાગ્યું એટલી બધી ગરમી ઉત્પન્ન થઇ. આમ ફાવે તેટલી ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકાય. તે પરથી રમ્ફર્ડે કહ્યું કે બે ધાતુ વચ્ચેના ઘર્ષણથી ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. આ ઘર્ષણથી ધાતુના રજકણ ઝડપબંધ ફરવા લાગ્યા. ઠંડા તથા ગરમ પદાર્થ એ બેમાં ફેર માત્ર એટલો જ છે કે ગરમ પદાર્થના રજકણ ખૂબ ગતિમાન સ્થિતિમાં છે. આમ ગરમી એક પ્રકારની શક્તિ છે, પણ તે કંઈ વાયુરૂપ પદાર્થ નથી. આમ આ લશ્કરી અમલદારે ગરમીનું સાચું લક્ષણ પ્રકાશમાં લાવી પદાર્થશાસ્ત્રની પ્રગતિમાં અજબ ફાળો આપ્યો.

ઇસ્વી સન ૧૮૪૨માં એક રોજ સવારમાં એક વૈદ્ય રોગેટ ઘરની બારીના બારણાની ચીપોમાંથી રસ્તા પર નજર કરી રહ્યો હતો ત્યાં શેરીમાં એક ભઠિયારાનું ગાડું જતું જોયું. ગાડાનાં પૈડાં ફરતાં હતાં છતાં તેના આરા સ્થિર દેખાતા હતા. આ વિચિત્ર દશ્ય જોઇ વૈદ્યરાજ મૂંઝાયા ને તેનું કારણ ખોળવા લાગ્યા. કદાચ એ જ દેખાવ ઘણા માણસોએ અગાઉ પણ જોયો હશે. પણ તે પર કોઈએ વિચાર કરેલો નહિ. તેનો ખુલાસો રોગેટે શોધવા માંડ્યો. રોગેટની બારીના પડદામાં બાકાં હતા, તેથી બારીમાંથી બહાર જોતાં પોતે માથું ઊંચુંનીચું કેમ કરેલું તે યાદ આવ્યું. તેથી એક પછી એક બાકાંમાંથી ગાડું જોયેલું ને વચ્ચે આવતી ચીપથી તે દેખાતું બંધ થયેલું. પૈડાં ફરતાં હતાં તેથી તેના આરા ગોળગોળ ફરતા હતા તેથી નીચેનાં બાકાંમાંથી પહેલો આરો જોયા પછી તેની ઉપરનાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

બાકાંમાંથી જોતાં માથું ઊંચું કરે એટલા વખતમાં એ જ આરો ઊંચો આવી જાય અને પેલો આરો સ્થિર જણાય. બધા આરા સરખા જ હોવાથી પહેલા બાંકામાંથી પૈડું જેવું દેખાય તેવું જ બીજા બાકાંમાંથી પણ લાગે. તેથી ગાડું ચાલતાં છતાં પૈડું સ્થિર દેખાયું. એક પછી એક ચીપોના ભાગથી તેની દૃષ્ટિ કપાઇ જતી હતી, છતાં ગાડું કેમ સતત દેખાતું હતું એ પ્રશ્ન રહ્યો. જ્યારે માણસ ઝડપથી ભડકાવાળો પદાર્થ સીધી લીટીમાં વીંઝે છે, ત્યારે એક જ વખતે એક લીટીમાં વિવિધ સ્થળે ભડકો દેખાય છે, એ વાત સૌ કોઇ જાણે છે. ખરી રીતે તે ભડકો જુદેજુદે સ્થળે દેખાતો નથી, પણ ભડકાની એક સીધી લીટી જ હોય તેમ દેખાય છે. કેમકે જે કોઈ વસ્તુ આપણે જોઇએ છીએ તેની અસર આંખ પર માત્ર એક દશાંશ સેકંડ લગી જ ટકી રહે છે. તેથી ઝડપથી ફરતા પદાર્થને જોઇએ ત્યારે જોતાં પહેલાંની એક દશાંશ સેકંડમાં તેનું જે સ્થાન હતું તે જ આપણે ખરી રીતે દેખીએ છીએ. તેથી રોગેટની આંખ આડે પડદો આવી ગયો, છતાં તે સતત ગાડું દેખતો હતો. કેમકે એક બાકોરામાંથી જોઈ બીજા ઉપરના બાકા દ્વારા જોતાં એક દશાંશ સેકંડ કરતાં ઓછો વખત લાગતો હતો. એ સિદ્ધાન્તનો જ ઉપયોગ કરીને સિનેમા રચાયો છે. કોઈ ગતિમાન પદાર્થની વિવિધ સ્થિતિ બતાવનાર ચિત્રોની હાર દર સેકંડનાં સોળ ચિત્રોની ઝડપે પડદા પર બતાવે છે. જોકે દરેક ચિત્રમાં પદાર્થ સ્થિર છે છતાં દરેકમાં તેની નવી સ્થિતિ દર વેળા દેખાતી હોવાથી દષ્ટિભ્રમ થાય છે, અને ચિત્રની આંખ પર થતી અસર એક દશાંશ સેકંડ ટકતી હોવાથી બધાં ચિત્રો સળંગ જેવાં દેખાય છે. દા. ત., એક માણસ હાથ ઊંચો કરે છે તેવું પડદા પર દેખાય છે. તેમાં પહેલા ચિત્રમાં હાથ નીચો છે, બીજામાં સહેજ ઊંચો છે, ત્રીજામાં એથી ઊંચો છે, અને એ પ્રમાણે છેલ્લા ચિત્રમાં હાથ છેલ્લી ઊંચાઇએ પહોંચેલો હોય છે. હવે આ ચિત્રો પડદા પર એક પછી એક ઝડપબંધ આવતાં હોવાથી માણસ હાથ ઊંચો કરે છે એવું આપણને લાગે છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

જોકે એક પછી એક—એમ બે ચિત્ર વચ્ચે પડદા પર બિલકુલ પ્રકાશ આવતો નથી, છતાં એ વેળા આગલા ચિત્રની અસર આંખ પરથી ભૂંસાયેલી હોતી નથી; તેથી અગાઉના ચિત્ર સાથે તેની પછીનું ચિત્ર સંકળાઈ જાય છે, અને એટલા માટે જ એક સળંગ ચિત્ર જોવાનો ભાસ થાય છે. આ રીતે રોગેટે જોયેલા દૃશ્ય પરના સિદ્ધાન્તથી આજનું અવનવું સાધન સિનેમા મળી આવ્યું. સાવ સાદી વાતના નિરીક્ષણ પરથી કેવું અદ્ભુત પરિણામ આવ્યું છે!

કુદરત તો પોતાના ભેદ પારખવા આપણને આમંત્રી જ રહી છે. એ સૂચના તીવ્ર નિરીક્ષક ઉપાડી લે છે ને દૃશ્ય જોઈ સત્ય ખોળે છે. સામાન્ય જનને અર્થહીન લાગે તે જ વસ્તુ વૈજ્ઞાનિકની નજરે અર્થ-ગંભીર જણાય છે. દરેક કુદરતી દૃશ્ય વૈજ્ઞાનિક સત્યરૂપી ભોંયરાના બંધ માર્ગના પગથિયા સમું છે. 'ઝાડમાં વાચા, ખળખળતા ઝરામાં પુસ્તક અને પથ્થરમાં વ્યાખ્યાન' જેઓ સાંભળી શકે છે, તેઓ જ વૈજ્ઞાનિક શોધના પંથે પળેલા છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૬

સત્યાભાસ

સત્યનો વેદિ પર વૈજ્ઞાનિક કરતાં વધુ મોટો ભોગ આપનાર ભાવિક ભક્ત બીજો નહિ મળે. તે સંપૂર્ણ નિરીક્ષક, સાચો નોંધકાર અને નિષ્પક્ષ ન્યાયાધીશ છે. વસ્તુ સત્ય અગર અસત્ય છે એટલું જ તે જુએ છે. અર્ધ સત્યનો માર્ગ તો તેનો હોતો જ નથી. સત્ય તથા અસત્ય વચ્ચે પતાવટ કરાવી દેવા તે કદી પ્રયત્ન જ કરતો નથી. પોતાને કોઇ વાતની ખાતરી થતી ન હોય તો એ શંકા પણ વિના-સંકોચે તે કબૂલ કરે છે. વકીલ સત્ય વાતને દાબી દે છે તથા પોતાની અસત્ય વાત સાબિત કરવા નજીવી વસ્તુને મોટી કરી બતાવે છે. રાજદ્વારી માણસો પોતાના પક્ષના હિતમાં અસત્ય વસ્તુ સાથે પણ સમજૂત કરી લે છે. પણ વિજ્ઞાનના સામ્રાજ્યમાં પક્ષપાતને સ્થાન જ નથી. ત્યાં સત્ય વસ્તુને વિકૃત સ્વરૂપ આપનાર સ્વાર્થી રાજદ્વારી પણ કોઇ હોતો નથી. વસ્તુનું પૂરું નિરીક્ષણ કરી તે તેને નિષ્પક્ષ ન્યાય આપે છે.

છતાં વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં સત્યના માર્ગ પરથી વિચલિત થનાર જનોના કોઈ કોઈ દાખલા છે. પોતાના ક્ષેત્ર પ્રત્યે બેવફા થવા સારુ નહિ પણ તેમની દૃષ્ટિ અસત્ય વસ્તુના આભાસથી ઢંકાઇ ગયેલી હતી માટે તેમ બનેલું. કોઇ કોઈ વાર કલ્પનાના આનન્દમાં અગર દલીલના જોસમાં તેઓ તણાઇ જતા. પોતાના સિદ્ધાંતમાં અજબ શ્રદ્ધાને કારણે અગર પોતાને પ્રિય લાગેલી રીતના વિચારમાં તણાતાં તેઓ ઘણી વાર સત્ય પિછાની શકતા નહિ. કેટલીયે વાર રાજ્યસત્તાને લીધે અગર મિત્રોની કડવી ટીકાના ભયે તેઓ સત્યના માર્ગથી વિચલિત થયેલા. પણ જે મહાપુરુષની સત્યાન્વેષણની દૃષ્ટિ આવા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કોઇ વાદળાથી આવરાયેલી ન હોય, તે લોકો જ સત્યની શોધના રાજમાર્ગ પર છે એમ ગણવું.

પ્રાચીન ગ્રીસના ડાહ્યા માણસો સત્યના ભારે શોધક હતા. પણ તે મેળવવાની તેમની રીતમાં એક ખામી હતી. જાણીતી વાત પરથી સાચી દલીલબાજી વડે જે કંઈ મળે તે જ સત્ય છે એમ તેઓ માનતા. ઇંદ્રિયો વડે પારખેલી વાત જ સત્ય છે એમ તેઓ ન માનતા. મગજ કસતાં કલ્પનામાં સાચું લાગ્યું હોય તેને જ તેઓ સત્ય ગણતા. એક વાર એ ગ્રીક વિદ્વાનોમાં ઘોડાને કેટલા દાંત હોય એ વિષે વાદવિવાદ ચાલેલો તેની વાર્તા આવે છે. વિવાદમાં એક જણે કહ્યું કે, ઘોડાને લાવી તેનું મુખ ખોલી દાંત ગણી જોવાથી આ બાબતની ખાતરી થશે. પણ જો આ પ્રશ્નનું નિરાકરણ માત્ર દલીલબાજીથી થઈ શકતું હોય, તો આવી અસભ્ય વાત મંડળ પાસે મૂકવા સારુ પેલાને સૌએ ઊધડો લીધો. આમ ગ્રીક વિદ્વાનો દલીલબાજીથી સત્ય વસ્તુ ખોળવા પ્રયાસ કરતા હતા, તેથી જ તે સત્યથી દૂર જતા હતા. વૈજ્ઞાનિકોની અદાલતમાં તો ઇંદ્રિયોની સાક્ષી જ ઉત્તમ તથા માન્ય ગણાય છે.

છેલ્લો મહાન ગ્રીક વિચારક એરિસ્ટોટલ થયો. ગ્રીક સમાજે સ્વીકારેલી વાર્તાને એકઠી કરી, વિસ્તારી, વર્ગીકરણ કરીને ભૌતિક સૃષ્ટિવિજ્ઞાન તરીકે ભવિષ્યની પ્રજાના લાભ ખાતર તેણે લખી રાખી છે. આખા યુરોપ પર તેની જબ્બર અસર હતી. લગભગ બે હજાર વર્ષ લગી ત્યાંના વિચારકોના મન પર તેની જ પ્રબળ અસર હતી. સામાન્ય મંડળીઓમાં કે વિદ્યાપીઠોમાં પણ એરિસ્ટોટલનાં પુસ્તકોનો જ અભ્યાસ થતો. કોઇ પણ તકરારી પ્રશ્નમાં તેની જ લખેલી વાત છેવટના નિર્ણય જેવી સ્વીકારાતી. આ ગુલામી માનસ ખૂબ પ્રચલિત હતું. વિવિધ વજનના બે પદાર્થ સરખે ઊંચેથી પડે તો તેને જમીન પર પડતાં લાગતા વખતને અંગે પીસાની પ્રાચીન વિદ્યાપીઠમાં ઊઠેલા પ્રશ્ન પરત્વે પણ આ ગુલામી માનસ દેખાઇ આવેલું. એરિસ્ટોટલ એમ લખી ગયેલો કે એક રતલનો એક પદાર્થ અને સો રતલનો

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

બીજો પદાર્થ સરખે ઊંચેથી પડે, તો પહેલા કરતાં બીજો સો ગણી ઝડપથી પડે છે. બે હઝાર વર્ષ લગી વિદ્વાનો તેની કહેલી વાતને વેદ-પ્રમાણની જેમ માનતા ને પેઢી દરપેઢી આ જ્ઞાન ઉત્તરોત્તર આપતા ગયા. તેની વાતમાં એટલી અચળ શ્રદ્ધા હતી કે કોઈ એવા બે પથ્થર લઈ આ સાદો પ્રયોગ કરીને એ મહાન વિદ્વાનની કહેલી વાતનું સત્યાસત્ય પુરવાર કરવા જેટલી હિંમત પણ દાખવી શકતા નહિ. પણ પીસા વિદ્યાપીઠના ગણિતના યુવાન અધ્યાપક ગેલીલિયોએ એ હિંમત દાખવી. આથી વિદ્યાપીઠના વૃદ્ધ અધ્યાપકોની દૃષ્ટિમાં તે નાસ્તિક ઠર્યો. પણ ગેલીલિયોએ તો પ્રયોગ કરી બતાવી એરિસ્ટોટલની વાત જુઠ્ઠી ઠરાવી. એ બન્યું ૧૫૯૧માં. નમેલા મિનારાના તળિયા નજીક વિદ્યાપીઠના માણસો સવારમાં એકઠા થયા. ઉપરના કઠેરા પર ગેલીલિયો ઉપર કહ્યું તેવા બે જુદા જુદા વજનના પથ્થર લઇ આવ્યો અને તેમને તેણે સાથે જ નીચે હડસેલી દીધા. લોકના ટોળાએ બન્ને પથ્થરને એક જ વખતે એક જ સાથે જમીન પર પટકાતા જોયા. પેલા વિદ્યાપીઠના અધ્યાપકો ક્રોધે ભરાયા અને એરિસ્ટોટલના વેદવાણીસમ પુસ્તકનાં પાનાં ઉથલાવી ઉપર કહી તે વાત તેણે લખી છે કે કેમ તેની તેમણે ખાતરી કરી. એ શબ્દો તો પુસ્તકમાં હતા જ, અને ગેલીલિયોનો પ્રયોગ પણ સાચો હતો. તેથી ગેલીલિયોથી એરિસ્ટોટલની વાત જુઠ્ઠી ઠરતી હતી. એથી એ વિદ્વાન વૃદ્ધો આ ઊગતા ગેલીલિયોને દાબી દેવા કૃતનિશ્ચયી બન્યા. એરિસ્ટોટલને જુઠ્ઠો કહેવા કરતાં પોતે નજરે જોયેલું ખોટું માનવા તેઓ તૈયાર હતા. એરિસ્ટોટલને પ્રમાણભૂત ગણી તેને માટે જે માન હતું તેથી પ્રેરાઇ સત્ય વાણી સામે તેઓ બધિર બન્યા. પદાર્થશાસ્ત્ર તથા ખગોળશાસ્ત્રના ક્ષેત્રમાં ગેલિલીયો અગ્રગણ્ય હતો. પોતાની બનાવટના દૂરબીન વડે અકાશનું નિરીક્ષણ કરી તેણે નવા ગ્રહ ખોળી કાઢેલા. વળી સૂર્ય પર કાળાં ધાબાં પણ તેણે જ નીરખેલાં. ગેલીલિયો કેપ્લર પર લખેલા નીચેના કાગળમાં એરિસ્ટોટલના સિદ્ધાન્તના અંધ પૂજકો પોતાની શોધને કેવી ગણે છે તે જણાવે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

છેઃ "મારા વહાલા કેપ્લર ! આપણે ભેળા થશું ત્યારે ખૂબ હસીશું. અહીં પેડુઆમાં તત્ત્વજ્ઞાનના મુખ્ય અધ્યાપકને આગ્રહપૂર્વક ઘણી વાર મેં મારા દૂરબીનમાં ચંદ્ર અને ગ્રહો જોવા આવવા વીનવ્યા, પણ તે હઠપૂર્વક ના પાડે છે. તમે અહીં કેમ આવતા નથી? આ ચોક્કસ વેદિયાવેડા જોઈને આપણે બન્ને ખૂબ હસત. પીસાના અમીર સાહેબ પાસે આ તત્ત્વજ્ઞાનના અધ્યાપકને દલીલબાજી કરતાં સાંભળો ત્યારે જાણે તે મંત્રોચ્ચાર વડે આકાશમાંથી નવા ગ્રહોને કાઢી મૂકતા હોય એવું લાગે છે!"

એક કુતૂહલપ્રિય સાધુએ હિંમત કરી દૂરબીન વડે આકાશનું નિરીક્ષણ કર્યું અને ગેલીલિયોની વાત સાચી છે એવું પોતાના અધિકારીને લખ્યું. પેલા અધિકારીએ લખ્યું કે, "હું એરિસ્ટોટલનું પુસ્તક વાંચી ગયો. તેમાં તમે લખ્યું છે તેવું કશું આપ્યું નથી. તેથી ખાતરીથી માનજો કે તે તમારો કે તમારા દૂરબીનનો દૃષ્ટિભ્રમ જ છે." આટલી હદ લગી માણસોએ એરિસ્ટોટલ પાછળ બુદ્ધિને ગુલામ બનાવી દીધી હતી.

કુદરતના ભેદ પામવાનું સબળ શસ્ત્ર કલ્પના છે. નજરે જોયેલી વાતો ઘણીવાર અસંબદ્ધ અને મૂંઝવનારી લાગે છે. પણ કલ્પનાના પ્રકાશથી વસ્તુનાં હાર્દ ખુલ્લાં બની આખાં ક્ષેત્ર અજવાળે છે. આવી એ લોકની માન્યતા હતી. પણ કલ્પના તો વૈજ્ઞાનિક અન્વેષણની એક માત્ર દાસી છે. જ્યારે તેના તેજમાં વૈજ્ઞાનિક અંજાય છે, ત્યારે તે ભૂલો પડી સત્યનો પંથ ચૂકે છે.

ધાતુ હવામાં ગરમ કરીએ છીએ ત્યારે તેની ભસ્મ થાય છે એ સૌ જાણે છે. ધાતુ હવામાંના ઑક્સિજન સાથે મળવાથી આ પ્રમાણે બને છે. પણ સત્તરમી સદીમાં હવા શું છે કે શાની બની છે તે કોઈ જાણતું નહિ, તેથી ધાતુની ભસ્મ થવામાં હવા કારણભૂત છે એ વાતનો કોઈને મુદ્દલે ખ્યાલ નહોતો. ચળકતી ભસ્મ થતી જોઈ તેમણે માનેલું કે અંદરથી અગ્નિદેવ ચાલી ગયા. એ દેવ તેમાં હતા ત્યાં સુધી જ ધાતુનો ચળકાટ હતો, અને તે ચાલી જતાં ધાતુ નિર્જીવ —મંદ બની ગઈ. પણ આ અગ્નિદેવનું અસ્તિત્વ સાબિત કરે તેવો કોઈ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રયોગ તેઓ કરી શકયા નહોતા, કે કોઈએ તે જોયેલું નહિ. આ વસ્તુની સત્યતા પર શંકા લાવે તેવી પણ કેટલીક હકીકત હતી. પ્રથમ તો અંદરથી અગ્નિતત્ત્વ ચાલી ગયું તેનું વજન ઘટવું જોઈએ, તેને બદલે અહીં તો વજન વધ્યું હતું. આ વાતથી તો એ સિદ્ધાંતના મૂળમાં જ ઘા પડતો હતો. પણ એ સિદ્ધાન્તવાદીઓ આટલાથી કંઈ આવો સુતર સિદ્ધાન્ત તજી દેવા તૈયાર નહોતા. તેથી તેમણે એવું કહ્યું કે એ અગ્નિતત્ત્વનું વજન નકારાત્મક છે, તેથી એ તત્ત્વ પદાર્થમાં હોય ત્યારે તેનું વજન ભારે નહિ પણ હળવું હોય છે. આવો હાસ્યજનક ખ્યાલ પણ કેટલાક રસાયણશાસ્ત્રીઓની કલ્પનાને પ્રિય લાગ્યો અને આ બુદ્ધિહીન સિદ્ધાંત એક સૈકા કરતાં વધુ વખત લગી પ્રચલિત રહ્યો. સત્ય વાતથી સાવ અવળા પ્રકારની કલ્પનાથી પણ વૈજ્ઞાનિક પ્રગતિના રથનાં પૈડાં ઢીલાં પડેલાં.

કોઇ કુદરતી દૃશ્યનો કોઈ અલૌકિક ખુલાસો અપાય છે, ત્યારે સત્યના સાગરનાં તળિયાં વલોવ્યાં હોય તેવું જણાય છે. વૈજ્ઞાનિકોના આવા વલણથી પ્રગતિ મંદ પડે છે ને બધું સ્થગિતતા પામે છે. તેઓ ભૂલે છે કે સત્ય તો પાર વિનાનાં પડોના આવરણમાં છુપાયેલું હોય છે. હિમાલયનો કોઈ યાત્રી થોડે ઊંચે જઇ રાત્રિનો મુકામ કરે અને ત્યાં જ બધું સૌંદર્ય ભર્યું છે એમ માની ત્યાંથી આગળ વધવા મન ન કરે, તેના જેવા આ વૈજ્ઞાનિકો છે.

જે. ડાલ્ટન નામે એક અંગ્રેજ શિક્ષકે પદાર્થના બંધારણનો એક સિદ્ધાન્ત રચ્યો. તેની માન્યતા મુજબ દરેક પદાર્થ ઝીણાં પરમાણુનો બન્યો છે, અને દરેક તત્ત્વના પરમાણુ અન્ય તત્ત્વના પરમાણુથી સાવ ભિન્ન છે તેમજ એ પરમાણુ ભારે સૂક્ષ્મદર્શક દ્વારા પણ દેખી શકાતાં નથી, છતાં જેમાંથી કુદરતે વિવિધ પ્રકારના પદાર્થ રચ્યા છે તે તમામ આ પરમાણુના જ બનેલા છે. આ સિદ્ધાન્તથી ઘણાં રાસાયણિક દૃશ્યોના ખુલાસા મળી રહ્યા. એ સિદ્ધાન્તને વધાવી લેવામાં આવ્યો, અને ડાલ્ટનનું બહુ માન કરવામાં આવ્યું. પણ કમભાગ્યે ડાલ્ટનની કીર્તિ ક્ષણજીવી બની. એક બીજા વૈજ્ઞાનિક ગે લ્યુસેકે વાયુમાં વચ્ચે થતી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

રાસાયણિક ક્રિયાને લગતો એક નિયમ ખોળી કાઢ્યો. આ નિયમનો ડાલ્ટનને કશો ખ્યાલ નહોતો. એ નિયમ પરથી ઊપજતાં પરિણામ તેના સિદ્ધાન્તની વિરુદ્ધ જતાં હતાં. તેથી એ નિયમના સ્વીકારથી ડાલ્ટનની રચેલી ઇમારત નાશ પામતી હતી. તેથી ડાલ્ટને એ નવો નિયમ જ માનવાની ના પાડી. પોતાના સિદ્ધાન્તના પ્રકાશથી અંજાઈ પોતાની પ્રિય વસ્તુ સાથે અસંગત લાગતો પ્રકાશ જ જોવાને તે નારાજ હતો. ખરી રીતે ડાલ્ટનના સિદ્ધાન્તમાં એક ગંભીર ખામી હતી. તેથી જ નવી શોધ સાથે તેનો મેળ બેસતો નહોતો. પછી તો ડાલ્ટનનો સિદ્ધાન્ત તથા આ નવો નિયમ—બન્ને પ્રત્યે સમભાવવાળા બીજા એક વૈજ્ઞાનિક એવોગેડોએ એ આખો પ્રશ્ન બહુ સ્પષ્ટ કર્યો. એ બન્નેમાં દેખીતો વિરોધ હતાં હતો તેનો તેણે ઉકેલ કર્યો. આ નવા નિયમની દૃષ્ટિથી જોતાં સ્પષ્ટ થયું કે પરમાણુ એકલાને જ ગણતરીમાં લેવાનાં નથી. કુદરતના બજારમાં બીજી પણ વસ્તુનું ચલણ છે, કેમકે પરમાણુને સ્વતંત્ર હસ્તી નથી. પણ તે એકઠાં મળી તેનાં ઝૂમખાં બનેલાં છે, જેને અણુસમૂહ કહે છે. તેથી પદાર્થના બંધારણના સિદ્ધાન્તમાં પરમાણુ તથા અણુસમૂહ બન્નેને સ્થાન છે. ડાલ્ટનના પરમાણુસિદ્ધાન્તમાં આટલી વાત ઉમેરતાં કોઇ વાતનો તેમાં વિરોધ થતો અટક્યો. એ સિદ્ધાન્તમાં અણુસમૂહની વાત નહોતી. એટલા પૂરતો તે અધૂરો હતો. જે નિયમ ડાલ્ટન સ્વીકારવા જ ના પાડતો હતો, એ જ નિયમમાંથી તેના સિદ્ધાન્તને પુષ્ટિ આપતી વાત મળી આવી. એક દ્વિપકલ્પનો માત્ર ખૂણો જ જોવાથી આખો ખંડ જોયાનું તેણે કલ્પેલું. જો ડાલ્ટને પોતાના સિદ્ધાન્તની પુષ્ટિ અગર વિરોધ પ્રત્યે ઉદાર દિલ રાખ્યું હોત, તો તેનો સિદ્ધાન્ત તે પોતે જ પૂર્ણ બનાવી શકત. પણ તેના અભાવે અચળ વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્ત તરીકે પોતાનો પરમાણુનો સિદ્ધાન્ત સ્થાપવાનું બીજાના હાથમાં તેને છોડવું પડ્યું. પોતાની પ્રિય વસ્તુથી પર અન્યની પોતાને જણાતી અપ્રિય વસ્તુ પ્રત્યે આંખ મીંચી રાખવાથી સત્ય કદી લાધતું નથી.

નૈસર્ગિક સત્ય પ્રત્યે હમેશ ખુલ્લું દિલ રાખનાર શોધક તરીકે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ચાર્લ્સ ડાર્વીન ઉત્તમ ગણાય છે. પોતાના બાગમાં રોપ કેવા થતા તે વિષે તેના ખ્યાલ વિચિત્ર હતા. પોતાના પ્રયોગના પરિણામની આગાહી પોતાના એક પ્રિય બાગવાન પાસે તે કરતો. પણ જ્યારે બાગમાં જઇ તે વનસ્પતિ અગર પ્રાણી નિહાળતો અને પોતે ધાર્યું હોય તે પરિણામ ઘણીવાર ન જોતો ત્યારે પોતાના શેઠની પછવાડે પેલો માળી પેટ પકડીને હસતો હતો. આવા અનુભવથી ડાર્વીન મુદ્દલ ન ડરતો. જે સત્ય પોતે નીરખતો તે પ્રમાણે પોતાના સિદ્ધાન્તમાં તે ફેરફાર કરતો. પણ પોતાના સિદ્ધાન્તને અનુકૂળ બનાવવા સત્ય વસ્તુને તે કદી વિકૃત રૂપમાં ન જોતો. પોતાની ભૂલ જોઇ તે શોધની નવી દિશા દોરતો. પોતાની માન્યતાથી વિરોધી વાત પર પૂરું ધ્યાન દેવું એ શોધકમાં ઉમદા ગુણ ગણાય છે.

કેટલીક વાર વૈજ્ઞાનિકને પોતાના પ્રશ્નની એક બાજુની એટલી બધી ખાતરી હોય છે કે તે બીજી કોઇ સંભવિત વાત ખ્યાલમાં લેતો જ નથી. મીઠાના અમુક પ્રકારના પાણી સાથે ક્લોરિન વાયુ મેળવતાં એક ભૂરું પ્રવાહી એક શોધકને મળી આવ્યું. એ ભૂરો પદાર્થ કયો છે તે પોતે ન કળી શકવાથી જર્મન રસાયણશાસ્ત્રી લીબીગ પર તે મોકલ્યો. લીબીગે ધાર્યું કે એ કંઇ ક્લોરિનવાળો પદાર્થ નથી. માટે તેની પાછળ સમય બગાડવા જેવું તેને ન લાગ્યું. થોડાં વર્ષ બાદ એ જ ભૂરું પ્રવાહી એ જ સ્થિતિમાં એક ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રીને મળી આવ્યું. તેણે તેની ખૂબ તપાસ કરી ને નિર્ણય કર્યો કે તે એક નવા તત્ત્વનું પાણીમાં દ્રાવણ થયેલ છે. તેણે એ નવા તત્ત્વનું નામ બ્રોમીન આપ્યું. બીજે દહાડે પ્રયોગશાળામાં આવી ખૂણામાં મૂકેલ પેલા ભૂરા પ્રવાહીને જોઇ લીબીગે નિઃશ્વાસ નાખ્યો. પોતે એ નવા તત્ત્વની શોધની અણી પર હતો, પણ પોતાના માની લીધેલા ખોટા ખ્યાલને લીધે જ સાચા શોધકના માર્ગ પર પોતે રહી ન શક્યો.

પ્રયોગ કરવાની રીતમાં જ્યારથી સુધારા થયા અને નવાં સૂક્ષ્મ-યંત્રોનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો, ત્યારથી ઘણી વાર અગાઉના કરતાં જુદા જ પ્રકારનાં પરિણામ મળી આવે છે. જૂના સિદ્ધાન્ત દરેક

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

જાણીતી વસ્તુ સાથે બંધએસતા આવે છે. ત્યારે જો કોઈ સુસ્થાપિત સિદ્ધાન્તની વિરુદ્ધ તેમના પ્રયેાગનાં જે પરિણામ જતાં હોય તેમાં તફાવત બહુ થેાડો હોય તેા તેના તરફ શેાધક દુર્લક્ષ કરવા લલચાય છે. પણ સત્યનેા સાચેા ભક્ત તેા દરેક પ્રયેાગ બહુ ઝીણવટથી ફરી ફરીને કરે છે. દીર્ઘકાળની સ્થાપિત વસ્તુ પણ સાચી છે કે કેમ તે એ બરાબર તપાસે છે, અને જો સાચી હોય તેા સુધરેલાં સાધનેાથી થતા પ્રયેાગના પરિણામમાં તફાવત કેમ પડે છે તે બરાબર જુએ છે.

અંગ્રેજ પદાર્થશાસ્ત્રી લૉર્ડ રેલેને અમુક તપાસ દરમ્યાન અન્ય રીતે મળેલ નાઇટ્રોજનનું ગુરુત્વ નક્કી કરવાનું હતું. તેણે જોયું કે હવામાંથી ઑક્સિજન કાઢી લીધા પછી રહેલા નાઇટ્રોજનનું ગુરુત્વ નાઈટ્રોજનવાળા પદાર્થમાંથી મળેલા એ જ વાયુના ગુરુત્વથી જુદું આવે છે. હવે પદાર્થ ગમે ત્યાંથી કે ગમે તેમાંથી મેળવ્યેા હોય છતાં તેના ગુણધર્મમાં ફેર પડતેા નથી, તે ચેાક્કસ વાત છે. નાઇટ્રોજન આ નિયમને અધીન નહોતેા એ જોઈ તેને અચંબેા થયેા. બન્નેના ગુરુત્વ વચ્ચે તફાવત એટલેા નજીવેા હતેા કે કોઈ સામાન્ય માણસને એટલા પરથી આવી જબરી ધાંધલ કરી મૂકવી સાવ અર્થ વિનાની લાગે. આટલા તફાવત પ્રત્યે દુર્લક્ષ કરી રેલે પેાતાનું પ્રિય કામ ચાલુ કરી શક્યો હોત. નાઇટ્રોજનના વિવિધ નમૂનાનાં ગુરુત્વ જુદાંજુદાં આવે તે અસંભવિત છે, અને પેાતે જોયેલેા તફાવત પેાતાના પ્રયેાગની ભૂલને લીધે છે એવા સગવડિયા ખ્યાલથી સંતેાષ પામી તે આગળ વધ્યેા હોત. પણ તેની સત્યાન્વેષક બુદ્ધિ પેાતાની દૃષ્ટિ સમક્ષ આટલી ચેાખ્ખી દેખાતી વાત પ્રત્યે દુર્લક્ષ કરવા દે તેવી નહોતી. ક્યાંક ખેાટું તેા છે જ એમ તેને લાગ્યું અને પેાતે તેનું કારણ ખેાળવા બેઠો. ખૂબ ઝીણવટથી ગુરુત્વ નક્કી કરનારાં પરિણામેા તેણે તપાસ્યાં. હવામાંથી સઘળી સંભવિત અસ્વચ્છતા તથા બધેા ઑક્સિજન દૂર કરી નાઇ-ટ્રોજન સ્વચ્છ જ છે એમ ખાતરી કરી. છતાં ગુરુત્વમાં પડતેા ફેર તેા ચાલુ જ રહ્યો. આથી હવામાંના નાઇટ્રોજન સાથે કોઇ વજનદાર

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વાયુ ભળ્યેા હેાય અને તે આ તફાવતનું કારણ હેાય, એવી તેને શંકા થઇ. બીજા રસાયણશાસ્ત્રીઓની મદદથી એક નમૂનામાંથી બધેા નાઇટ્રોજન દૂર કરી લેવાની વિવિધ રીત શેાધી કે જેથી કંઈ બાકી રહે છે કે કેમ તે નક્કી થાય. અને ત્યાં જ તેની શંકા સાચી ઠરી. નાઈટ્રોજન દૂર કરવા સારુ વાપરેલી ધાતુ સાથે ભળે જ નહિ એવેા થેાડેાક વાયુ બાકી પડી રહ્યો. રસાયણશાસ્ત્રીઓએ ઘણા પદાર્થ અંદર નાંખી જોયા. પણ કેાઈ સાથે એ બાકી રહેલ વાયુ ભળતેા જ નહેાતેા. આ વાયુ કેાઈ પણ રીતે ઓળખાતેા પણ નહેાતેા. આવેા કેાઈ સાથે ન ભળે તેવેા વાયુ રસાયણશાસ્ત્રીઓએ અગાઉ કદી જોયેા નહેાતેા. તેથી એ નવું જ તત્ત્વ છે એવું તેમણે જાહેર કર્યું, અને તે તત્ત્વનું નામ 'આર્ગન' એટલે આળસુ પાડ્યું. આ રીતે આર્ગન તત્ત્વની વિખ્યાત શેાધ થઇ.

પદાર્થશાસ્ત્રના ગુરુત્વ નક્કી કરવાના નીરસ કામનું કેવું પરિણામ આવ્યું ? કુદરતમાતાનેા ધીમેા સાદ સંભળાતેા હતેા તે પ્રત્યે લક્ષ આપ્યું. જો કેાઈ બીજો સામાન્ય જન હેાત તેા તેણે ખિજાઇને એ કામ છેાડી દીધું હેાત. પણ આ મૂંઝવનારી વસ્તુમાં નવા તત્ત્વની શેાધની શક્યતા તેણે જોઈ, અને અગત્યનું તત્ત્વ આર્ગન મળી આવ્યું. આજે વીજળીની બત્તીના ગેાળા ભરવામાં આર્ગન પુષ્કળ વપરાય છે. જો રેલેએ પેલા તફાવત પ્રત્યે દુર્લક્ષ કરી પેાતાના પ્રયેાગેા આગળ ચલાવ્યે રાખ્યા હેાત, તેા આર્ગન હજુ પણ હાથ લાગત કે કેમ એ શંકા છે. સત્યના રાહ કેાઇ વાર મૂંઝવી દે તેવા જણાય, પણ નિર્માલ્ય જણાતી વાતેા પ્રત્યે પણ લક્ષ આપનાર સાચા કાર્યકરેા હમેશાં ધાર્યું મેળવે જ છે.

નવી શેાધ થાય છે ત્યારે જે કડક ટીકા ચારે બાજુથી તેના પર મારેા ચલાવે છે તેમાંથી અણીશુદ્ધ નીકળવા તે સમર્થ હેાવી જોઇએ. કેાઈ કેાઇ વાર વિજ્ઞાનની એ શાખાના તમામ કાર્યકરેા તેની સામે બળવેા પેાકારે છે. શેાધક પર નિર્દય મારા અને કડક

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ટીકાનો મેહ વરસે છે. જો તે વિજ્ઞાનદેવીનો સાચો ભક્ત ન હોય, તો ટીકાના ડંખ તથા નિરાશાના દુઃખથી તે કંટાળી પોતાને લીધેલું સત્ય છોડી દૂર નાસે છે, અને પીંજરામાંથી છૂટેલા પંખી માફક પેલું તેના હાથમાંથી જતું રહે છે.

જે પદાર્થમાંથી અન્ય સાદા પદાર્થો મળી જ ન શકે તે પદાર્થને રસાયણશાસ્ત્રીઓ તત્ત્વ કહે છે. ઓકિસજન, નાઇટ્રોજન, ગંધક એ દરેક તત્ત્વ છે. તમામ પદાર્થ અતિ સૂક્ષ્મ કણ-પરમાણુના બનેલા છે, એવું સર્વ વૈજ્ઞાનિકો માને છે. અન્ય તત્ત્વોના પરમાણુથી જુદા જ ગુણ અને જુદા જ વજનના દરેક તત્ત્વના પરમાણુ છે. ન્યુલેંડઝ નામના અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રીએ શોધી કાઢયું કે પરમાણુના વજન પ્રમાણે તત્ત્વોને હારમાળામાં અનુક્રમે ગોઠવીએ તો દરેક આઠમે નંબરે આવતું તત્ત્વ પહેલા નંબરના તત્ત્વને બધી રીતે મળતું આવે છે. તત્ત્વના પરમાણુના વજન પ્રમાણે અનુક્રમે આવતાં તત્ત્વોને સળંગ એક લીટીમાં સાત તત્ત્વનાં નામ લખી નવી બીજી લીટીમાં પહેલા નીચે આઠમું, બીજા નીચે નવમું એમ સાતમા નીચે ચૌદમું અને પછી ત્રીજી લીટીમાં પહેલા તથા આઠમા નીચે પંદરમું, અને એ રીતે તત્ત્વોનાં નામ લખો તો જે ઊભી લીટી બને તેમાં આવતા એક હારનાં બધાં તત્ત્વોના ગુણ તપાસો તો તે ઘણી રીતે એકબીજાને મળતા આવે છે ને તે સૌ તત્ત્વો એક જ કુટુંબનાં હોય તેમ લાગે છે. આવી નિયમિતતાનો કોઇ રસાયણશાસ્ત્રીને ખ્યાલ પણ નહોતો. તેથી એ જોઇ સૌના મનમાં કુતૂહલ જાગ્યું. આ વાત સત્ય માનીને તેણે એક નિયમ રચી તે પ્રગટ કરવા નિશ્ચય કર્યો. પણ લંડનના રસાયણશાસ્ત્રીઓના મંડળમાં આ વાત ન્યુલેંડઝે મૂકી ત્યારે બધા સભ્યો ખૂબ ખડખડાટ હસ્યા. સૌએ એકમતે ફરમાવી દીધું કે વિજ્ઞાનના હિતને ખાતર આવી ફાંટાબાજ કલ્પનાવાળો ન્યુલેંડઝનો નિબંધ કચરાની ટોપલીમાં પધરાવી દેવો. આવો વિરોધ પોતાની શોધ સામે જાગતાં ન્યુલેંડઝે તે કામ છોડી દીધું. પણ પછીનો ઇતિહાસ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

દર્શાવે છે કે રસાયણશાસ્ત્રમાં ભારે અગત્યના સિદ્ધાન્તનાં મૂળતત્ત્વ ન્યુલૅંડઝે શોધી કાઢ્યાં હતાં. હલકા વજનનાં તત્ત્વોની બાબતમાં તો તેનો નિયમ બરાબર હતો. પણ ભારે વજનનાં તત્ત્વોના સબંધમાં એ નિયમ કંઈક ખામીવાળો દેખાયો. ન્યુલૅંડઝે આપેલો નિયમ દેખીતી રીતે બધી વાતે સંપૂર્ણ નહોતો. તેમાં સુધારાવધારાની જરૂર હતી. પણ આ ઝેરી કડવી ટીકાથી તે એટલો નિરાશ બની ગયો કે એ વિષય ફરીથી હાથમાં લેવા તેનું મન વધ્યું નહિ. આમ વિરોધથી તે હારી બેઠો. પણ તે પછી બરાબર એકવીસ વર્ષ બાદ રશિયન રસાયણશાસ્ત્રી મેન્ડેલીહે તેમાં જોઈતા સુધારાવધારા કરી 'પીરિયોડીકલ ટેબલ'—સપ્ત કોઠાના નામે વિખ્યાત થયેલો નિયમ આપ્યો. આ કોઠામાં તત્ત્વોનાં કૌટુંબિક સગપણ દર્શાવ્યાં છે, અને એ કોઠાનું નામ 'મેન્ડેલીહનું પીરિયોડીકલ ટેબલ' એવું અપાયું છે. જો કે ન્યુલૅંડઝના મગજમાં આ વિચાર પ્રથમ ઉદ્ભભવ્યો, તોપણ તેની સાથે તેનું નામ ન જોડાયું. કેમકે તેના સહકાર્યકરોના વિરોધવંટોળમાં તેની દૃષ્ટિ સમીપથી સત્ય ખસી ગયું અને રસાયણશાસ્ત્રના એક અગત્યના નિયમશોધક તરીકે તેનું નામ અમર થવાનો સંભવ સાવ નાશ પામ્યો.

હવે એક એવા જ બીજા પુરુષની કથા કહું. તેને પણ ખૂબ ટીકા તથા નિર્દય ઉપહાસ થયેલો. પણ પોતાની વાતમાં અપૂર્વ શ્રદ્ધા હોવાથી તે તેને વળગી રહ્યો, ને છેવટે તેના ઘણા ટીકાકારો જ તેના પક્ષમાં આવી ઊભા. સૌને ખબર છે કે લજ્જામણી જેવા રોપમાં બહારથી થતા આઘાતની લાગણી બતાવવાનો ગુણ છે. તેને તમે અડકો કે તેની ડાંખળીઓ નમી પડે છે અને ઝીણાં પાંદડાં ભેગાં થઈ જાય છે. યુરોપિયન વૈજ્ઞાનિકો આ વાતને એક યાંત્રિક ક્રિયા ગણી કાઢતા. પણ સર જગદીશ બોઝે કલકત્તામાં આ વિષયના જે કાળજીભર્યા પ્રયોગ કર્યા તેથી સ્પષ્ટ દર્શાવ્યું કે એ રોપની આ હિલચાલ અન્ય પ્રાણીઓ સુખદુઃખની લાગણી થતાં અવયવ હલાવીને દર્શાવે છે તેના જ જેવી લાગણીની ક્રિયા છે. ૧૯૦૧માં લંડનની રૉયલ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સોસાયટીમાં પ્રો. બોઝને વ્યાખ્યાન આપવાની તક સાંપડી. સપ્રમાણ સાબિતીઓ અને અદ્ભુત પ્રયોગો, વડે તેમણે વનસ્પતિ રોપ પર સ્પર્શ, ગરમી, ઝેર ઇત્યાદિની થતી અસર પ્રાણીઓની લાગણીઓની જેવી જ છે એમ દર્શાવ્યું. પણ કોઈએ તેમના પ્રત્યે ધ્યાન ન આપ્યું. વનસ્પતિ–શરીરની રચના પર ધુરંધર લેખાતા એક પંડિત જ્યારે બોઝ પોતાના વ્યાખ્યાનના કાગળો સમેટતા હતા ત્યારે કહેવા લાગ્યા કે, "પ્રો. બોઝ પદાર્થશાસ્ત્ર પડતું મૂકી આ ક્ષેત્રમાં પ્રવેશેલા જોઇ ખેદ થાય છે. આ વસ્તુ શરીરશાસ્ત્રીઓના હાથમાં ભલે રહી. બોઝ અસંભવિત વાર્તા કહે છે. ઘણાં વર્ષથી વનસ્પતિમાં લાગણી છે કે કેમ તેના હું પ્રયોગ કરી રહ્યો છું પણ મને તેવું કશું લાગ્યું નથી." આમ પ્રો. બોઝનો નિબંધ રૉયલ સોસાયટીએ ફગાવી દીધો. અલબત્ત તેમને માઠું લાગ્યું. પણ હૃદયમાંની શ્રદ્ધા તેમણે મુદ્દલે છોડી નહિ. બ્રિટીશ સામ્રાજ્યની આવી અવલ નંબરની વૈજ્ઞાનિક સંસ્થાના ક્રૂર નિર્ણયથી આ મહાન હિંદી વૈજ્ઞાનિક બોઝનો ઉત્સાહ મુદ્દલ ન હણાયો. હિંદ આવી પોતાની પ્રયોગશાળામાં પેસી ફરી પ્રયોગો કરવા માંડ્યા. વધારે સારાં સૂક્ષ્મ સાધનો જે વનસ્પતિશરીરની લાગણીઓ સેંકડોગણી મોટા રૂપમાં આબેહૂબ બતાવે તે દ્વારા વનસ્પતિએ પોતાની વાર્તા અચૂક કહેલી બોઝે સાંભળી. સૂક્ષ્મ વનસ્પતિકોષોના થડકાર પોતાની નાડીના થડકાર જેવા લાગ્યા. જ્યારે વનસ્પતિના રોપમાં ઝેર સીંચ્યું ત્યારે તેની નાડી ધીમી ધીમી પડતી ગઇ ને છેવટ તે રોપ મૃત્યુ પામ્યો. પોતાનાં આશ્ચર્યજનક સાધનો વડે વનસ્પતિજીવનના અંદરના ભેદ બોઝે ઉકેલ્યા અને પ્રાણીજીવનની સાથે તેનું સામ્ય સાધ્યું. આટલી સ્પષ્ટ સત્ય વાતની કોઇ ના પાડી શકે તેમ નહોતું. તેથી પોતે ફરીથી ઇંગ્લંડ જઈ સત્યના કારણે ઝૂઝવા નિશ્ચય કર્યો. ત્યાં ગયા પછી વિરોધીઓએ તેમના માર્ગમાં સર્વ પ્રકારની મુશ્કેલીઓ ઊભી કરવા પ્રયાસ કર્યા. પણ તેમણે સર્વ વૈજ્ઞાનિકોને ખાતરી કરાવી આપી કે આ હિંદી વૈજ્ઞાનિકની વાત સત્ય છે. ૧૯૧૫માં દુનિયાની મુસાફરી કરી યુરોપઅમેરિકાનાં સર્વ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વિદ્યાધામોમાં ફરી તેમણે વ્યાખ્યાનો આપ્યાં. તે જ્યાં જ્યાં ગયા ત્યાં તેમનો ભારે સત્કાર થયો. તેમના કળાપૂર્ણ લાગણીદર્શક અપૂર્વ યંત્રો જોઈ સૌ દંગ થઇ ગયા. સૌ તેમને પૂછતા કે "આ યંત્રો તમે ક્યાં બનાવરાવ્યાં ?" ત્યારે સ્વદેશવત્સલ બોઝ ગૌરવથી કહેતા કે 'હિંદમાં.' શરીરરચનાશાસ્ત્રના યુરોપી પંડિતોએ પ્રાણી તથા વનસ્પતિજીવનનાં કાર્યદર્શન યાંત્રિક માની ચોખ્ખા ભેદ પાડેલા. પ્રાણીઓની લાગણીઓ પર જ્ઞાનતંતુઓનો અંકુશ છે, જ્યારે વનસ્પતિની લાગણીઓ સારુ એવું કશું નથી, એમ તેઓ માનતા. પણ સર જગદીશ બોઝે આ બે જીવન વચ્ચેની સંપૂર્ણ સામ્યતા દર્શાવી. એ ખ્યાલ એટલો નવીન હતો કે વૈજ્ઞાનિક જગત પ્રથમ તો તે સ્વીકારવા તૈયાર જ નહોતું. તેમાં સર બોઝ જેવાની અપૂર્વ શ્રદ્ધા અને અચળ ભક્તિ ન હોત, તો તે કચરાની ટોપલીમાં જ તે વેળા જાત. હજુ પણ તેનો સૌએ સ્વીકાર કર્યો નથી. મૃત્યુ પામતાં સુધી વનસ્પતિમાં લાગણી છે તે વસ્તુ તેમણે વિવિધ રીતે સાબિત કરવા પ્રયાસ કર્યા છે. પોતાના સિદ્ધાન્તની વિરુદ્ધ કોઇ વાત તેમની પાસે આવતી તો તેમાં પોતે એટલો સુધારો-વધારો કરી લેતા. આમ વૈજ્ઞાનિકમાં પોતાની સત્ય વાતને પકડી રાખવાની તેમજ તેમાં રહેલી ભૂલને એકદમ સ્વીકારી તેમાં સુધારો કરવાની દૃઢ વૃત્તિ હોવી જોઇએ.

સત્ય ઘણી વાર તેના ભક્તના માર્ગમાં પ્રિય અગર અપ્રિય રૂપમાં આવી મળે જ છે. જો બેખબર શોધક તેને ધક્કો મારી આગળ વધતો હોય, તો તેના સામે જોઈ હસીને ધીમેથી કહે છે: "અલ્યા, તું પણ મને ઓળખી ન શક્યો ?" સત્ય વિચિત્ર તથા ભૂલ ખવરાવે તેવું છે. તેનો ધીમો અવાજ પારખવામાં પણ વૈજ્ઞાનિકનું નમ્ર અને ઉદાર દિલ જોઇએ છે. કેટલીક વાર શોધક સત્યને બરાબર પિછાણે છે. છતાં લોકોની ભારે શંકા અને ભયંકર વિરોધથી એ સત્ય સ્વીકારતાં ડરે છે. અને સત્ય તો પોતાનો અનાદર થતાં બીજા શોધકોની ગોતમાં ચાલી નીકળે છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૭

—ભ્રમણા ભાંગે છે

આદિકાળનો મનુષ્ય ઘણાંક કુદરતી દૃશ્યો નિહાળી રહેતો તથા તે જ્ઞાનનો ઉપયોગ પણ પોતા માટે કરતો. છતાં તે તેને એક સૂત્રમાં સાંકળતો નહિ. સુધારાની પ્રગતિ પછી ઘણે કાળે નિરીક્ષણ કરેલા બનાવો વચ્ચેનો સંબંધ તે જોડવા લાગ્યો. પ્રથમ ફૂલ તથા ફળ વચ્ચેનો સંબંધ માણસ જાણતો નહોતો. પછીથી ફૂલની કળી આવે, તે ખીલે અને કરમાય તથા ત્યાં બેઠેલું ડીંટ ધીમેથી વિકસે એ સર્વના પૂરા નિરીક્ષણથી ફૂલમાંથી જ ફળનો વિકાસ થાય છે એ વાત તેના મગજમાં ઊતરી.

ત્રણેક સૈકા અગાઉ જીવડાંના જીવન વિષે વિદ્વાન લોકો પણ વિચિત્ર ખ્યાલ ધરાવતા. ઈંડાં તથા ઇયળમાં થતા વિવિધ ફેરફાર ફ્રેંચ વિદ્વાન સ્વામર્ડામે ખૂબ નિહાળ્યા. પછી ઇંડામાંથી પતંગિયું બનતાં જીવડાંનું જીવન વર્ણવી બતાવ્યું. આ શોધનાં વ્યાવહારિક પરિણામ બહુ ભારે આવ્યાં. ખેતીના પાક પર જીવડાં શાપ સમાન છે. ભયંકર રોગ ફેલાવનારાં જંતુઓને એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે લઇ જનાર પણ આ જીવડાં જ છે. તેથી એ દુષ્ટ જીવાતનો સદંતર નાશ કરવા સારુ તેમના જીવન તથા ટેવ વિષેનું જ્ઞાન જરૂરી છે. આમ મનુષ્યજાતિના પરમ દુશ્મન — આ જીવાત સામેના સંગ્રામ સારુ સ્વામર્ડામનો પ્રયાસ બહુ ફળદાયી નીવડ્યો.

આવો જ બીજો ગૂંચવણભર્યો પ્રશ્ન મધપૂડાનો હતો. એને વિષે ઘોર અજ્ઞાન પ્રવર્તતું હતું, અને તે માત્ર ધૈર્યપણે, નિરીક્ષણ તથા બુદ્ધિ વડે જ ઉકેલી શકાયો. એરિસ્ટોટલના કથનાનુસાર મધપૂડાનો નિયામક— રાજા નરમાખ છે. આ જૂની વાતમાં અંધ શ્રદ્ધા રાખવા કરતાં જાતે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કુદરતી દૃશ્ય નિહાળી તેની ખાતરી કરવાનું માન ગામડાના એક પાદરીને ભાગે જાય છે. ધીરજપૂર્ણ નિરીક્ષણ કરી તેણે દર્શાવ્યું કે મધપૂડાની મુખ્ય નિયામક-રાણી માદામાખી છે. મધપૂડાના વાસીઓની ટેવ તથા જીવન વિષેનો રસિક ઇતિહાસ પ્રથમ આપનાર સ્વામર્ડામ હતો. ત્યાં ઇંડા મૂકી શકે એવી એકલી વ્યક્તિ એ રાણી જ છે. આળસુ માખ – ભમરા તો બધા નર જ છે. મધ તથા પુષ્પપરાગ એકઠો કરનાર કામદાર માખીઓ ઇંડાં મૂકી શકે છે, પણ તે કોઈ નર નથી. પછીના નિરીક્ષણથી વધુ ખાતરી થઈ કે અહીં કામદારો છે તે તમામ અધૂરી ખીલેલી માદાઓ જ છે.

મધપૂડાની નિયામક રાણી ત્યાંથી બહાર ફરવા નીકળે છે, ત્યારે ત્યાં ઘણા નરમાખ તેની પાછળ હડી દે છે. રાણી આ ભમરા સાથે કેટલાક દહાડા પછી પોતાના સ્વસ્થાને પાછી ફરે છે. તેના પૂરા નિરીક્ષણ પછી સ્પષ્ટ થયું કે રાણીનો યાત્રાનો હેતુ લગ્નનો જ હોય છે. રાણી જીવનભરમાં ગર્ભ એક જ વાર ધારણ કરે છે ને પછી તે હજારો ઇંડાં મૂકે છે. રાણી ગર્ભવતી થયા વિના પણ ઇંડાં મૂકી શકે છે એ વાત વૈજ્ઞાનિકો નીરખી અચંબો પામ્યા. આવા ગર્ભ વિના મૂકેલાં ઇંડાંમાંથી નરમાખો પેદા થાય છે અને ગર્ભવતી થયા પછી મૂકેલાં ઇંડાંમાંથી માદા માખીઓ અને નિયામક-રાણી માખી ઉત્પન્ન થાય છે. વળી આ છેલ્લા બે પ્રકારની રાણી માખો અને કામદાર માખો વચ્ચેના દેખાવમાં પડતો તફાવત તે નાની હોય ત્યારે બાલ્ય-કાળમાં તેમને મળતા ખોરાક પર છે. ભવિષ્યની રાણી માખીને ખાસ ખોરાક પર ઉછેરવામાં આવે છે.

માખોની ટેવના કાળજીભર્યા નિરીક્ષણ પરથી તેનું સંસ્થાન-મધપૂડામાં પ્રવર્તતી કરકસરનો ખ્યાલ આવી શકે છે. શાહીપદને યોગ્ય ખાસ પ્રકારનો ખોરાક ભવિષ્યની રાણીને આપવામાં આવે છે. કામદાર માખીઓ મધ તથા પરાગતંતુની શોધમાં દૂરદૂર જાય છે. આમ લાવેલ ખોરાકના કોઠાર પર માત્ર ભારરૂપ જ તાનથી રહેતા પેલા નરભમરોની

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

આ કામદાર માંખીઓ ઈર્ષ્યા કરતી નથી. પણ આ ઉદારતા લાંબો કાળ નભતી નથી. જ્યારે પેલા આળસુ નરભ્રમરોનો હેતુ સંસ્થાનમાં પૂર્ણ થઈ જાય છે ને ખોરાક ખૂટી જાય છે ત્યારે તેમને મધપૂડામાંથી વિદાય મળે છે અને એ ભ્રમરો નસીબને અધીન બની જ્યાંત્યાં ઊડી જાય છે. મધપૂડામાં ચાલતું દરેક કાર્ય સંસ્થાનનું સંપત્તિવર્ધક તથા વંશવર્ધક જ હોય છે. સાર્વજનિક હિતને સારુ વ્યક્તિઓએ ખૂબ સહન કરવું પડે છે.

આ પ્રમાણે નિરીક્ષણમાં આવેલી વાતોને કાળજીથી તપાસી તેમની વચ્ચેનો સંબંધ બુદ્ધિપૂર્વક જોડવાથી લોકોમાં એ વિષે પ્રવર્તતું ઘોર અજ્ઞાન દૂર થયું તથા વિજ્ઞાનની એક શાખા ખીલવી શકાઈ. મધપૂડાના ભેદ ખુલ્લા થવાથી જ મધમાખની ઉછેરનો ઉદ્યોગ ખીલી શક્યો છે. તે ઉદ્યોગ અપનાવી લેવાથી હિંદના ગ્રામઉદ્યોગના કાર્યક્રમમાં તે આજે અગત્યનું સ્થાન પામી શક્યો છે.

મનુષ્યશરીરમાં રુધિરાભિસરણનો વિષય પ્રાચીનકાળથી વિદ્વાનોમાં ચર્ચાતો આવ્યો છે. એરિસ્ટોટલે એવું પ્રતિપાદિત કરેલું કે લોહી પ્રથમ કલેજામાં બને છે, ત્યાંથી તે હૃદયમાં આવે છે, ત્યાંથી ફેફસાંમાં જાય છે ને છેવટ આખા શરીરમાં ફેલાય. છે. ત્યાર પછી થયેલા માણસોએ વળી વિચિત્ર ખ્યાલ આ વિષે આપ્યા. એક પ્રખ્યાત અંગ્રેજ વૈદ્ય વિલિયમ હાર્વેએ શરીરમાં રુધિરભંડારની ગોઠવણ ઘણી વાર જોયેલી. ઉપર આપેલ રુધિરાભિસરણનો ખ્યાલ બુદ્ધિહીન જોઇ તેણે એ ભેદ ઉકેલવા નિશ્ચય કર્યો. તેણે ઘણાં પ્રાણીઓનાં હૃદય તથા રુધિરનું સંપૂર્ણ નિરીક્ષણ કર્યું. દેડકાં, માછલી, ડુક્કર તથા કૂતરાંનાં શરીર ચીરી તેણે આ ભાગ પોતાના મેજ પર પાથરી તપાસી જોયાં. ત્યાં સુધી દાક્તરો માનતા કે રુધિર હૃદયમાંથી ધમનીઓ દ્વારા શરીરમાં બધે પ્રસરે છે. પણ તે પાછું ફરી હૃદયમાં કેમ આવે છે તેની તેમને ખબર નહોતી. ધોરી નસો દ્વારા હૃદયમાંથી ધોધબંધ રુધિર વહેતું હાર્વેએ જોયું, ત્યારે તેની ખાતરી થઇ કે જો તે હૃદયમાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પાછું ન આવતું હોય તો તો હૃદયમાંનું લોહી તો અલ્પ કાળમાં જ આમ વહેવાથી ખૂટી જાય અને ધમનીઓને કશું ન મળે. આમ સાચી વસ્તુનું પૂરું નિરીક્ષણ કર્યું, એટલું જ નહિ પણ તેની સાથે સંકળાયેલી અન્ય વસ્તુ જાણવા પણ તેણે યોગ્ય પ્રયોગો કર્યા. શરીરનાં વિવિધ સ્થળે સખ્ત બંધ બાંધીને રુધિરનો માર્ગ બંધ કરી તથા તે કઇ બાજુ ફૂલે છે તે તપાસી તેણે વહેણની દિશા નક્કી કરી. જ્યારે એક રગ દાબી બંધ માર્યો ત્યારે તેની હૃદયની તરફની બાજુ બેસી ગઈ અને બીજી બાજુ ફૂલી ગઇ. કેમકે ત્યાં રુધિર એકઠું થઇ ગયું. તે પરથી સ્પષ્ટ થયું કે રગોદ્વારા રુધિર હૃદય પ્રત્યે વહે છે.

આ પરથી હાર્વેએ સાબિત કર્યું કે હૃદયમાંથી ધોરી નસ ધમની દ્વારા લોહી વહે છે અને તે નળીના વિભાગ તથા પેટાવિભાગ થતાં થતાં શરીરના એકે એક ભાગમાં આ જીવન અર્પતું પ્રવાહી ફરી વળે છે. જ્યાં નિરીક્ષણ ન બન્યું ત્યાં પોતાની કલ્પના ઠોકી બેસાડવા કરતાં એક સાચા વૈજ્ઞાનિક તરીકે તેણે એ પ્રશ્ન સૌ પાસે ઉકેલવા મૂક્યો. આ ભેદ ઉકેલવા સારુ બહુ ભારે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની શોધ થાય ત્યાં સુધી એ પ્રશ્ન એમ જ પડી રહ્યો. હૃદય વચ્ચે એક પડદો હોઇ તે બે ભાગમાં વહેંચાયેલું છે અને ડાબા ભાગમાં વહેતું રુધિર જમણા ભાગના લોહીથી સાવ ભિન્ન છે એમ સૌ દીર્ઘકાળથી જાણતા હતા. ખરી રીતે સૌને એવો ખ્યાલ હતો કે હૃદયના ડાબા ભાગમાંનું તથા વાદળી નસોમાંનું લોહી સાચું રુધિર નથી, પણ તે એક પ્રકારનું મદ્યાર્ક જેવું પ્રવાહી છે. અને આ બન્ને પ્રકારનું લોહી પેલા છિદ્રાળુ મનાતા પડદા દ્વારા હૃદયમાં મળી જાય છે. હાર્વેએ આ પડદો ઝીણવટથી તપાસ્યો તો તે છિદ્રાળુ નથી એમ તેણે જોયું. વળી તેણે દર્શાવ્યું કે હૃદયના જમણા ભાગમાં જતું રુધિર એક ખાસ ધમની દ્વારા ફેફસાંમાં ધકેલાય છે, જ્યાંથી તે હૃદયના ડાબા ભાગમાં જાય છે. ફેફસાંમાંથી જતી વેળા જમણા ભાગનું આસમાની રુધિર ફેફસામાંની ચોખ્ખી હવાને લીધે ડાબા ભાગના લાલ રુધિર રૂપે ફેરવાય છે. મનુષ્યશરીરના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

રુધિરાભિસરણનું સાચું ચિત્ર આ રીતે હાર્વે દોરી શક્યો. હૃદયના ડાબા ભાગમાંથી નીકળતી મોટી ધોરી નસના અનેક વિભાગ થવાથી શરીરના વિવિધ ભાગને લોહી મળે છે, જ્યાંથી આસમાની રુધિરરૂપે હૃદયના જમણા ભાગમાં તે ઠલવાય છે. ત્યાંથી લોહી ફેફસાંમાં જાય છે, ત્યાંથી પાછું હૃદયના ડાબા ભાગમાં આવે છે અને ફરી ત્યાંથી તે ધોરી નસદ્વારા શરીર આખામાં ફરી વળે છે. અસંબદ્ધ લાગતી વાતો વચ્ચે સળંગ સંબંધ રાખતી વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિના સાચા વિજય તરીકે આ આખું કાર્ય આજે પણ ઊભું છે. માત્ર ઝીણવટભર્યું નિરીક્ષણ તથા સાદી સત્ય વસ્તુને સાંકળવાથી હાર્વે આવું ભારે કામ કરી શક્યો. તમામ વસ્તુ માળાના મણકા માફક ભૂમિ પર વેરાયેલી પડી હતી, તેને એક સૂત્રમાં પરોવી હાર્વેએ સુંદર માળા જગતને ભેટ ધરી.

સ્વીડનના વનસ્પતિશાસ્ત્રી લિનેઅસને બાળપણથી વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓના નમૂના એકઠા કરી અભ્યાસ કરવાનો નાદ લાગેલો. તે વેળા વિવિધ જીવનના યોગ્ય વર્ગીકરણ કે નામ અપાયાં નહોતાં. એકબીજા વચ્ચેનો કશો સંબંધ જોયા વિના વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓનાં નામ દરેક માણસ મરજી પ્રમાણે આપતો. આથી ખૂબ ગોટાળો ઊભો થયો. એક જ વનસ્પતિ અનેક નામથી ઓળખાવા લાગી, તેમજ એક જ નામ અનેક વનસ્પતિને આપવામાં આવતું. આથી ગોટાળો ઊભો થતો. તે દૂર કરી બધું વ્યવસ્થાસર કરવાની ઇચ્છા લીનેઅસને થઈ. તેથી તે પદ્ધતિસર કામ કરવા બેઠો. તેણે વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓ તપાસી તેનાં લક્ષણ સરખાવી જોયાં. તેણે એક જ પ્રકારનાં શરીરબંધારણવાળાં પ્રાણીઓને એક વર્ગમાં મૂક્યાં. અને જુદાં શરીરબંધારણવાળાં પ્રાણીઓને જુદાં પાડ્યાં. તેણે સિંહ, વાઘ, ચિત્તા અને બિલાડીને એક વર્ગમાં મૂક્યાં. કેમકે તે બધાં એકબીજાને મળતાં છે. તે વર્ગનું નામ તેણે 'ફેલિસ' એવું આપ્યું. વળી તેણે દરેક પ્રકારના પ્રાણીને ખાસ નામ આપ્યાં. આમ વાઘને

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

'ફેલિસ ટાઇગ્રિસ' નામ મળ્યું. વળી દરેક વર્ગનાં ખાસ લક્ષણ પણ તેણે વર્ણવ્યાં, તેથી એકબીજા વચ્ચેના દેખાવના અલ્પ તફાવતથી કશો ગોટાળો ઊભો ન થાય. દા. ત., મોટો ઘરાની બિલાડો અને નાની હિન્દી બિલ્લી એ બન્નેને એક જ નામ 'ફેલિસ ડુમેસ્ટિકસ' મળ્યું. આમ સર્વ પ્રાણી તથા વનસ્પતિને નામ આપવાની રીત લિનેઅસે ખોળી કાઢી, અને જગત આખાએ તે સ્વીકારી લીધી. પાર વિનાનાં પ્રાણીઓને નામ આપવાની આ સાદી રીતથી બધું વ્યવસ્થાસર બન્યું.

જૂના વખતનાં દટાયેલાં હાડકાં પ્રાચીનકાળનાં પ્રાણીઓનાં શરીરનાં અવશેષ તરીકે ઘણાં કાળથી ગણાતાં હતાં. ઝીણી માટીના એક પર બીજાં થર ક્રમશઃ આવવાથી આજના જળમય ખડક લાખો વર્ષથી રચાયા છે. તેથી વિવિધ થર વચ્ચે તે તે સમયના પ્રાણીઓનાં હાડપિંજરના અવશેષ મળી આવે છે. તે ઉપરનાં માટીનાં થરોના લાખો વર્ષથી થતા દબાણને લીધે આ અવશેષના ખડક બની ગયા છે. આવા ખડક તોડતાં પ્રાચીન પ્રાણીઓનાં હાડકાના અવશેષ બહાર આવ્યા છે. તેમાંના કેટલાક ક્યાંય નહિ દેખાતા એવા વિચિત્ર પ્રાણીઓના છે. સામાન્ય માણસને તે જોઇ અચંબો થાય છે, અને વૈજ્ઞાનિકોમાં તે પરથી વિવાદ જાગે છે. પણ અંગ્રેજ માપણીકાર (જરીફ) સ્મિથે તેનો અભ્યાસ કરવા માંડ્યો ત્યાં લગી એ ખડકોમાં મળી આવતાં વિવિધ પ્રકારનાં પ્રાણીઓમાં કશો સંબંધ કોઇ સમજાવી શકતું નહિ. પોતાના માપણીના કામ દરમ્યાન સ્મિથ વિવિધ ભાગના ખડકની બનાવટ બરાબર તપાસતો હતો. ખડકોમાં દટાયેલાં પ્રાણીઓના અવશેષના કોઇ કોઇ નમૂનાનાં નિરીક્ષણ તથા સરખામણીથી તે અવશેષ બધે સ્થળે નિયમિત વેરાઇ ગયા છે એવું તેણે શોધી કાઢ્યું. તેણે જોયું કે વિવિધ પ્રાણીઓના અવશેષ ગમે તેમ વેરાયેલા પડ્યા નથી. ખડકના દરેક થરમાં અમુક લાક્ષણિક પ્રકારના જ અવશેષ છે, અને જુદાજુદા ખડકોમાં એ જ નિયમસર આ અવશેષ પથરાયા છે. વિવિધ યુગમાં માટી ક્રમશઃ પથરાતાં ખડકોનાં પડ બનેલાં છે, તેથી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

દરેક પડમાં જોવામાં આવતા અવશેષનો પ્રકાર જે યુગમાં જે પડ રચાયું હોય તે યુગના પ્રાણીઓ કેવાં હતાં તે દર્શાવે છે. એથી ખડકોમાં દટાયેલાં એ પ્રાચીન પ્રાણીઓના એ અવશેષ પરથી પૃથ્વી પર જીવંત પ્રાણીઓમાં ક્રમશઃ થયેલો વિકાસ જાણી શકાય છે. સૌથી નીચેનાં થરોમાં સાદા રૂપથી શરૂ કરી ક્રમશઃ વધુ વધુ મિશ્ર રૂપ કેમ થતાં ગયાં તે કળી શકાય છે. ખડકોમાં ગમે તેમ વેરાયેલા પડેલા મનાતા આ અવશેષને કુદરતના નિયમસર કરેલ કાર્યની એક નોંધપોથી સરખાં સ્મિથે દર્શાવી આપ્યાં. આ પૃથ્વી પરના પ્રાણીજીવનનો ઇતિહાસ જાણે આમ ખડકોરૂપી તખ્તીઓ પર લખેલો હોય તેમ તેણે વાંચ્યો.

આકાશી પદાર્થોના સુંદર મેળ પર દીર્ઘકાળ વિચાર કર્યા પછી ગ્રીક વિદ્વાન્ પ્લેટોને સૂઝી આવેલું કે ગ્રહો એક સરખા વેગથી ગોળાકાર આકાશમાં ફરે છે. આવા વિદ્વાન માણસે કહેલી આ વાતમાં બે હજાર વર્ષ લગી કોઇએ કશી શંકા ન કરી. પણ આકાશમાંના ગ્રહોની ગતિની રોજેરોજની નોંધ પરથી તે માર્ગ ગોળાકાર નથી એમ માલૂમ પડયું. પણ પ્લેટોની વાતમાં મુદ્દલે શંકા ન બતાવતાં આ વસ્તુને એક અથવા બીજી રીતે સમજાવી દેવામાં આવી હતી. પ્લેટોની પ્રતિપાદિત વસ્તુમાં ભૂલ બતાવનાર પહેલો વીર પુરુષ કેપ્લર હતો. વસ્તુઓના મેળ તથા સરખાપણાનો ગ્રીક લોકનો જે ખ્યાલ હતો, તે કેપ્લર જાણતો હતો. માટે ગ્રહની ગતિ કોઇ સાદી ગણિતની રીતથી ખોળી શકાય એમ તે માનતો અને એ પદ્ધતિ ખોળવાની કેપ્લરને હામ હતી. તેથી તેના સમકાલીન મહાન ખગોળશાસ્ત્રી ટાઇકો બ્રાહીને પોતે આ સારુ મળ્યો. વીસદી સદીમાં આશ્ચર્યમુગ્ધ બની જવાય એટલી ચોક્કસાઈપૂર્વક કેટલાક તારા તથા ગ્રહોનાં સ્થાન આકાશમાં વર્ષના વિવિધ સમયે બ્રાહીએ ખૂબ મહેનત તથા કાળજીથી નક્કી કરેલાં. એ સર્વનો અભ્યાસ કેપ્લરે સંભાળથી કર્યો અને તેમના માર્ગ આકાશના નકશા પર દોરવા માંડ્યા. રોજેરોજ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ગ્રહોનાં આકાશમાંનાં સ્થાન પરથી દોરેલું ચિત્ર કોઈ નિયમિત ભૂમિતિના આકારનું આવે છે કે કેમ તે નક્કી કરવા તે બેઠો. લંબગોળ, ગોળ અગર તે બન્ને મળીને થતો કોઈ આકાર રચાય છે કે કેમ તે તેણે જોવા માંડ્યું. પણ એવું કશું ન મળ્યું. છેવટ તેને અંડાકારનો ખ્યાલ આવ્યો. તેણે જોયું કે ગ્રહોના માર્ગ અંડાકાર છે, અને તેના એક કેન્દ્ર પર સૂર્ય આવેલો છે. બ્રાહીએ રોજેરોજ જોયેલા ગ્રહોનાં સ્થાન સ્પષ્ટ દર્શાવતાં હતાં કે પ્લેટોના કહ્યા મુજબ સરખી ગતિથી ફરતા નથી. વળી આ મળી આવતી વાતો પરથી ગણિત પ્રમાણે ગણતરી કરતાં તેણે બતાવ્યું કે ગ્રહની ગતિ તે સૂર્યની નજીક હોય ત્યારે વધી જાય છે અને ગ્રહ સૂર્યથી દૂર હોય ત્યારે ઘટતી જાય છે તેમજ ગ્રહ સૂર્યથી ખૂબ દૂર હોય ત્યારે આ ગતિ સૌથી ઓછી હોય છે.

આમ પ્લેટોની કહેલી વાત ખોટી ઠરાવતાં કૅપ્લરને લાગ્યું કે આકાશી પદાર્થોની ગતિમાં ઘણું જ સામ્ય હોવું જોઈએ. જેમજેમ ગ્રહ સૂર્યથી દૂર હોય તેમતેમ સૂર્ય ફરતી પ્રદક્ષિણાનો કાળ વધતો જાય છે. ગ્રહનું સૂર્યથી અંતર તથા તેની વાર્ષિક ગતિ—એ બે વચ્ચેનો સંબંધ ખોળી કાઢવા તેણે 'ભેજાંની ખી કરી નાંખી.' એક પછી એક ગણતરીસૂચક અંક મૂકી જોયા ને તેમાં ભૂલ જણાતાં તે ભૂંસવા માંડ્યો. ઘણાં વર્ષની મહેનત પછી કૅપ્લરે આ સૂચક અંકની રીત શોધી કાઢી. આ શોધ પછી તે લખે છેઃ "જેને સારુ બ્રાહી સાથે હું જોડાયો, જે સારુ હું પ્રેગમાં આવીને રહ્યો, ને જે સારુ ઘણાં વર્ષ મેં ખગોળનો અભ્યાસ કર્યો, અને જેની આગાહી મેં બાવીસ વર્ષથી કરી મૂકેલી તે વસ્તુ જ્યારે મને મળી ત્યારે મને બેહદ આનંદ થયો." મહેનતના ફળરૂપ મળેલી શોધથી વૈજ્ઞાનિકને કેટલો હર્ષ થાય છે તે અહીં દેખાય છે. ટાયકો બ્રાહીએ રોજરોજ જોયેલાં ગ્રહોનાં સ્થાન દેખીતી રીતે અસંબદ્ધ હતાં. કોઈનાં મોં કે માથાં લાધતાં નહોતાં. પણ તેને સૂત્રમાં યોગ્ય રીતે પરોવી મેળબદ્ધ કરવાના કૅપ્લરના દઢ પ્રયત્નના પરિણામે કૅપ્લર ત્રણ નિયમો આપી શક્યો.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૮

સત્યાન્વેષક સિદ્ધાંત

પદાર્થ અણુ અને પરમાણુનો બન્યો છે એ વિજ્ઞાનનું સ્થાપિત સત્ય છે. એ મુજબ પાણીનું એક ટીપું લાખો અણુસમૂહનું બનેલું છે, જે અણુઓ સર્વ દિશામાં ગતિમાન છે અને એકબીજા જોડે અથડાતાં ફરે છે. પાણીનો દરેક અણુસમૂહ હાઇડ્રોજનના બે પરમાણુ તથા ઑક્સિજનના એક પરમાણુનો બનેલો છે. સૂક્ષ્મ પદાર્થને હજાર-ગણો મોટો દર્શાવે એવા ભારે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે પણ અણુ કે પરમાણુ દેખી ન શકાય એટલાં ઝીણાં છે. હવે ઇન્દ્રિયો વડે જે વસ્તુ પારખી શકાય તેને જ માનનારા વૈજ્ઞાનિકો આવા અણુપરમાણુ હસ્તીમાં છે એવું માને છે જ કેમ?

ખરી રીતે કેટલીક વસ્તુઓ સાચે જ જોઇ ન શકાય કે ઇન્દ્રિય વડે ઓળખી પણ ન શકાય. પણ જે ખૂબ બુદ્ધિગમ્ય હોય તેવી વસ્તુ માનવામાં લાભ ગણાય છે. રાસાયણિક સંયોજનના સાદા નિયમ પરથી ડાલ્ટને કલ્પ્યું કે જેને પોતે પરમાણુ ગણે છે તે સૂક્ષ્મ કણો વચ્ચે જ રસાયણિક ફેરફાર થાય છે. આ પરમાણુની કલ્પનાથી પાર વિનાના રાસાયણિક દૃશ્યોના ખુલાસા થાય છે. એ જ રીતે પદાર્થશાસ્ત્રીઓએ જોયું કે અનિયંત્રિત ગતિમાન અણુસમૂહ નામે સૂક્ષ્મ કણના વાયુ બનેલા છે, જે વાત પરથી વાયુના ગુણના ખુલાસા આપી શકાય છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વળી આ અણુસમૂહો પરથી જ ઉષ્ણતા શું છે તે સમજી શકાય છે. વાયુને ઠારવાથી પ્રવાહીને છેવટ ઘનરૂપે ફેરવી શકાય છે, તેથી ઘન અગર પ્રવાહી પણ અણુસમૂહના બનેલા હોવા જોઈએ. વધુ શોધથી જોયું કે અણુસમૂહ ડાલ્ટનના પરમાણુ જેવા નથી; પણ તે તો આ પરમાણુના બન્યા છે. તમામ મળેલા પુરાવા પરથી વૈજ્ઞાનિકો અણુ-પરમાણુનું જીવન્ત ચિત્ર આપી શકયા. આધુનિક કોઈ શોધ આ અણુ તથા પરમાણુની વાતથી વિરુદ્ધ પડતી નથી, એટલું જ નહિ પણ દરેક નવી શોધ આ વસ્તુને ટેકો આપે છે. તેથી વૈજ્ઞાનિકોને મન આ વાત એક જીવંત શ્રદ્ધારૂપ બની છે.

કોઈ દૃશ્ય વસ્તુનો ખુલાસો જ્ઞાત વસ્તુથી ન થઇ શકે ત્યારે વૈજ્ઞાનિક કેટલીક વસ્તુની હસ્તી કલ્પી લે છે, જે રીતે જોતાં નીરખેલું દૃશ્ય સ્પષ્ટ થાય છે. આ નવા ખ્યાલને તે સિદ્ધાન્ત કહે છે, જે જોયેલી વાતોને સાંકળનાર સોનેરી સૂત્રરૂપે કામ આપે છે. કોઈ નિયમ પણ નીરખેલી વાતોને એક સૂત્રમાં જ સાંકળે છે. પણ નિયમ નીરખેલી વાતોથી આગળ જતો નથી. નિયમ એટલે નીરખેલી વાતો પરથી દોરેલું પરિણામ. પણ સિદ્ધાન્તમાં નીરખેલી વાતોમાં ન પણ હોય એવો કોઈ કાલ્પનિક ખ્યાલ ઊભો હોય છે. અપ્રમત્ત વૈજ્ઞાનિક કાંઈ કવિની માફક કલ્પનાને વિહાર કરવા દેતો નથી. તે તો કલ્પનાના તેજી ઘોડા પર શાંત બુદ્ધિરૂપી લગામ બાંધી રાખે છે. કલ્પના નવા ખ્યાલ તથા નવી મૂર્તિઓ હાજર કરે છે. પણ તે સર્વતો નીરખેલી વાતો સાથે મેળ ન મળતો હોય તો તે તમામને વૈજ્ઞાનિક હાંકી કાઢે છે. કોઈ સત્ય વાતનો વિરોધ કર્યા સિવાય જ્યાં સુધી કોઇ વિચાર એ વાતોને સાંકળી શકે છે, ત્યાંસુધી જ તે સિદ્ધાન્ત તરીકે ગણાય છે. નિરીક્ષણથી તે સત્ય ઠરે અગર ભારે પુરાવાથી તે પૂર્ણ સંભવિત દેખાય, ત્યારે જ તે નિયમ તરીકેનું ઉચ્ચ પદ પામે છે.

કૅપ્લરે ગ્રહગતિની વાત વ્યવસ્થિત રીતે મૂકી, પણ તેણે તે દર્શાવેલી વાતનો ખુલાસો ન કરી શકયો. આ સુંદર મેળનું કારણ ખોળવા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ન્યૂટને નિર્ણય કર્યો. કેપ્લરે ગ્રહોની ગતિ કેવી છે તે બતાવેલું. હવે તે એમ શા માટે ફરે છે તેનો ખુલાસો ન્યૂટન આપે છે. જ્ઞાત સત્ય વાતનો યોગ્ય ખુલાસો મળતો નહોતો, તેથી હજુ અજ્ઞાત એવી વાતોનો ખુલાસો પોતે ખોળવો જોઇએ એમ ન્યૂટનને લાગ્યું. માત્ર જ્ઞાત વાતોને સાંકળીને કેપ્લરે નિયમો રચેલા. ન્યૂટનને નવી વાતોની હસ્તી કલ્પવાની હતી. પૃથ્વી પરના ગતિમાન પદાર્થો પર કામ કરતાં બળોના અભ્યાસ પરથી ન્યૂટનને લાગ્યું કે આકાશી પદાર્થોમાં પણ એવા જ બળની હસ્તીથી સાદા ગ્રહગતિના ભેદ ઉકેલી શકાશે. આ બળના સ્વભાવ અને કાર્ય ખોળવાનો તેને ભારે મનોરથ જાગ્યો. ન્યૂટને જાણ્યું કે મારા અગાઉ આ પ્રશ્નનું નિરાકરણ કરવા પ્રયાસ કરનાર સર્વ મહાજનોએ એક મોટી ભૂલ કરી છે. ગ્રહોને ગતિમાન કરનારું કોઈ બહારનું બળ હોવું જોઇએ એમ એ બધાએ માનેલું. પણ ગેલીલિયોએ બતાવ્યું હતું કે પદાર્થને સીધી લીટીમાં ગતિમાં રાખવા સારુ કોઈ બળની જરૂર નથી. એક વાર પદાર્થ ગતિમાં આવ્યો કે સતત ગતિમાં જ રહે છે. તેથી ગ્રહોને માત્ર ગતિમાં રાખવાને તો કોઈ બળની જરૂર નથી. પણ સીધી ગતિ પરથી તેને ખસેડી લેવા સારુ અને સૂર્યની આસપાસના અંડાકાર માર્ગ પર તેમને ફેરવવા સારુ કોઈ બળ જરૂરી છે. કેપ્લરના નિયમોના ગણિતનો અર્થ કરી બતાવી ન્યૂટને સિદ્ધ કર્યું કે અંડાકાર માર્ગ પર ગ્રહોને રાખનારું બળ સૂર્યમાં હોવું જોઇએ, પણ જો આવું આકર્ષક બળ ગ્રહો પર સતત રહેતું હોય તો ગ્રહો સૂર્યમાં જ છેવટ કેમ ન મળી જાય? આવી આફતમાંથી ગ્રહોને બચાવી લેવા કોઈ બીજું બળ પણ કામ કરતું હોવું જોઇએ. દોરીના એક છેડે પથ્થરનો ટુકડો બાંધી બીજો છેડો આંગળી પર પકડી તેને ગોળ ગોળ ફેરવીએ તો આંગળી પર ખેંચાણ થતું આપણને લાગે છે. ખરી રીતે આ આંગળી પરના બિંદુ આસપાસ ફરતો પદાર્થ ત્યાંથી દૂર ખસી જવા માગે છે. એ જ રીતે સૂર્યની આસપાસ ફરતા ગ્રહો પણ કેન્દ્રસ્થ-સૂર્યથી દૂર જવા બળ કરે જ. પણ સૂર્યના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

આકર્ષણનું બળ આ દૂર જવા કરતા બળના જેટલું જ હોવું જોઇએ. આ સત્ય પરથી જ ગ્રહ અને સૂર્ય વચ્ચે થતા આકર્ષણબળની ગણતરીની રીત ન્યૂટન ખોળી શકયો.

પણ આવું કોઇ બળ છે ખરું ? કે માત્ર આ ગણતરીની કલ્પના પર જ તે રહ્યું છે ? પાકું થયેલું ફલ ઝાડ પરથી ખરી પડે છે. ઊંચે ફેંકેલો પથ્થર પાછો વળી ધરતી પર પડે છે. તેથી પાકા ફળ કે પથ્થરને પૃથ્વી પ્રત્યે ખેંચનારું બળ હોવું જ જોઇએ. આ બળનું જ નામ ગુરુત્વાકર્ષણ, નહિ ? તો એ બળ ચંદ્ર સુધી કેમ ન વિસ્તર્યું હોય ? તો તો પૃથ્વીની આસપાસ ફરતા ચંદ્રની ગતિનો પણ ખુલાસો થઇ ગયો. તો શું આ ગુરુત્વાકર્ષણના બળની હદ ચંદ્ર તથા પૃથ્વી સુધી જ કંઇ બાંધી રહે ? આવું બળ ગ્રહો ઉપર સૂર્ય કેમ ન ચલાવે? પોતાની ગણતરીમાં એ જ બળ હતું. સૂર્યમાળાનો અને પછી વિશ્વનો ભેદ આ રીતે જ તે ઉકેલી શકયો. ન્યૂટનની કલ્પના ઝળહળી ઊઠી. પૃથ્વીના મધ્યબિંદુથી નીકળતી અદૃશ્ય દોરીઓવડે પાકાં ફળો ખેંચાતાં તેણે જોયાં. એવી જ દોરડીઓ સૂર્ય પાસેથી નીકળેલી તેણે દેખી. ને તે દોરડીઓ દૂરના ગ્રહો લગી વિસ્તરી તેમને નિયમિત કક્ષા પર રાખતી તેણે જોઇ. સૂર્ય પર જાતે જઇ આ બળની પોતે ખાતરી કરી શકે એમ નહોતું. પણ આવા બળની કલ્પના તમામ જ્ઞાત વસ્તુ પ્રમાણે બંધબેસતી આવે છે, એટલું જ નહિ પણ દરેક આકાશી પદાર્થની એકબીજાની ફરતી ગતિનો પણ બુદ્ધિજન્ય ખુલાસો એથી મળે છે. તેથી પોતાને સંતોષ થયો. પૃથ્વીની આસપાસ ફરતા ચંદ્રની ગતિના સંબંધમાં આ સિદ્ધાન્ત તેણે પ્રથમ લાગુ કરી જોયો. એ મુજબ ગણતરી કરતાં ચંદ્રનો સાચો માર્ગ બરાબર મળી રહેતો હતો, તે જોઈ તેને સંતોષ થયો. વળી આ સિદ્ધાન્ત જ લાગુ કરવાથી ગ્રહોની નિયમિત ગતિનો ખુલાસો થઇ શકે છે એમ પણ તેણે દર્શાવ્યું. આમ જે કલ્પના તેના મનમાં પ્રભાવ પાડી રહી હતી તેને ગણિતની સંજ્ઞારૂપે મૂકતાં અને નિરીક્ષણની સાબિતીથી જોતાં વિશ્વના મહાન ભેદ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

તરીકે એ પારખી શક્યો. આ રીતે એણે પ્રસિદ્ધ ગુરુત્વાકર્ષણનો સિદ્ધાંત આપ્યો જેમાં કોઈ પણ બે પદાર્થ વચ્ચે આકર્ષણનું બળ હોય જ છે અને તે બળનો આધાર તે બન્નેના વજન તથા તે બે વચ્ચેના અંતર પર છે.

પ્રાણીવિકાસના પ્રશ્નના ઉકેલરૂપે લેખાતો ચાર્લ્સ ડાર્વીનનો કુદરતી વિકાસવાદનો પ્રસિદ્ધ સિદ્ધાન્ત જુઓ. વનસ્પતિશાસ્ત્રી તરીકે જગતની પ્રદક્ષિણા સારુ તે પાંચ વર્ષ ફરેલો ત્યારે અનેક જીવંત પ્રાણીઓ તથા તેના અવશેષ જોવાની ડાર્વીનને તક સાંપડેલી. વિવિધ ખંડમાં મળી આવતાં પ્રાણીઓની શરીરરચના તથા તેના દેખાવ તેણે સરખાવ્યાં. ઠામઠામ તેમાં થયેલા ક્રમશઃ ફેરફાર તેણે નોંધ્યા. કોઇ દ્વીપમાં રહેનાર પ્રાણી તેની નજીકના દેશના પ્રાણીઓથી સાવ જુદાં પડતાં હતાં છતાં બે વચ્ચે ઘણું સામ્ય હતું. વળી જીવંત પ્રાણી તથા પ્રાચીન અવશેષમાંનાં કેટલાંક પ્રાણી પણ મળતાં આવતાં હતાં, અને એના યુગનો મુખ્ય ચર્ચાત્મક વિષય 'પ્રાણીનો વિકાસ' બન્યો હતો. તેની સત્યતા ડાર્વીનના મત મુજબ ઉપર કહેલી વાતથી સાબિત થતી હતી. તેના નિરીક્ષણ પરથી ચોક્કસ લાગ્યું કે દુનિયાના આદિકાળથી આજ લગી સાદાં પ્રાણીમાંથી જ મિશ્ર પ્રાણી ક્રમશઃ ઉદ્ભવ્યાં છે. વિવિધ સ્થળોમાં, વિવિધ દેશોમાં, વિવિધ સુધારામાં એક જ પ્રકારનાં પ્રાણીઓમાં થયેલા ક્રમશઃ ફેરફાર પરથી જોયું કે નવો પ્રકાર ઉદ્ભવવાનું સાચું કારણ આસપાસના સંજોગો હતા. પણ જગત પરનાં લાખો પ્રકારનાં પ્રાણીઓમાં થયેલા ફેરફાર સંજોગોએ શી રીતે ઉત્પન્ન કર્યા હશે તે ડાર્વીન દર્શાવી શક્યો નહિ. એક જ પ્રકારના પ્રાણીમાંથી વિવિધ જાતો કઈ રીતે ઉદ્ભવી તેની વિગત તે ન આપી શક્યો. આમ વિવિધ જાતો કુદરતની કઈ કરામતથી ઉદ્ભવી હશે એ પ્રશ્ન આ મહાન શાસ્ત્રીના મગજમાં ઘોળાયા કરતો હતો. તે વારે માલ્થસે 'વસ્તી' ઉપર લખેલું પુસ્તક તેના હાથમાં આવ્યું. કોઇ દેશમાં મનુષ્યવસ્તી પર નિયંત્રણ કરનારાં બળોનું વર્ણન એ પુસ્તકમાં હતું. વિગ્રહ, દુષ્કાળ, ચેપી રોગ કે એવી કોઈ આફતથી કોઇ કોઈવાર

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પારાવાર મનુષ્યોનો ઘાણ નીકળી જાય છે. આવે વખતે આ આપત્તિઓના જલદી ભોગ બનનારા, માંદલા અગર એ આફત સામે ન ટકી શકે એવા લોક હોય છે. તરત જ ડાર્વીનના મનમાં સૂઝી આવ્યું કે આવી કોઈ નાશ નોતરનાર શક્તિ યુગે યુગે પ્રાણીઓમાં પણ અતિ નિર્દય બની હશે. એક કારણે મનુષ્ય કરતાં પ્રાણીઓ ખૂબ વધી પડે અને બીજે કારણે આ નાશ કરનાર બળો સામે તેમનું બહુ ઓછું ચાલે. ડાર્વીનને ખબર હતી કે એક જ પ્રકારનાં પ્રાણીઓમાં પણ શરીરના રંગ, આકાર અને કદમાં ફેરફાર હોય છે. આપદ્વેળા કે દુષ્કાળને સમયે અગર સંજોગો ફરે ત્યારે આવા ફેરફાર પ્રાણીઓને લાભદાયી બને છે. હવે ડાર્વીનની સમક્ષ આખો પ્રશ્ન સ્પષ્ટ થયો. માલ્થસે માત્ર દિશાસૂચન કર્યું અને ડાર્વીનના મગજમાં તેમાંથી વૈજ્ઞાનિક કલ્પનાનું તેજ પડ્યું. તેના મનશ્ચક્ષુ પાસે જગત એક મહાન સંગ્રામભૂમિ દેખાઈ—જેમાં લાખો જીવંત પ્રાણીઓ ટકી રહેવા સારુ લડતાં દેખ્યાં. કોઈ પણ જાતના સામાન્ય પ્રાણીઓ કરતાં લાભદાયી લક્ષણવાળી વ્યક્તિઓ આસપાસના સંજોગોને અનુકૂળ બની નવી સ્થિતિ પ્રમાણે રહેવાને વધુ લાયક બનતી માલૂમ પડી. આ ઝગડામાં નિર્બળનો નાશ થઈ સંયોગોમાં ટકી રહેવા લાયક જ જીવતાં રહ્યાં ને આગળ વધી શક્યાં. યુગો વીતતાં અમુક વ્યક્તિઓના જ એકવારના ખાસ ગુણ હતા તે આખી જાતિનાં સામાન્ય લક્ષણ બની ગયાં અથવા તે મુજબની નવી પ્રાણીજાત ઉદ્‌ભવી. ટૂંકામાં, ચાર્લ્સ ડાર્વીનનો વિકાસવાદનો સિદ્ધાન્ત આ રીતે આવ્યો. છતાં ડાર્વીને તેને જાહેરાત ન આપી. સાચા વૈજ્ઞાનિકની માફક પોતાના સિદ્ધાન્ત પ્રમાણે જ બધી વાતો મળે છે કે કેમ તે હજુ વધુ વાર તપાસવાની તેની ઇચ્છા હતી. પોતાની સફર દરમ્યાન એકઠી કરેલી માહિતીથી ન સંતોષાતાં ઘેર પણ ખૂબ ખંતથી તેણે અભ્યાસ ચાલુ રાખ્યો. વિવિધ સ્થળેથી તેણે હજારો પ્રાણીઓ એકઠાં કરી તેની શરીરરચનાનો અભ્યાસ કર્યો. જળમય ખડકોના વિવિધ પડમાં દટાયેલા પ્રાણીઅવશેષ પણ તેણે સંભાળથી તપાસી જોયા. પોતાના વિશાળ બાગમાં સંજોગોના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ફેરફારથી થતું કાર્ય તપાસવા તેણે પ્રાણીઓ પર પ્રયોગો કર્યા. જંગલી પ્રાણીઓને પાળવાથી તેમાં ક્રમશઃ થયેલા ફેરફાર પણ તેણે નોંધ્યા. બધી હકીકત એકઠી કરી તે પરથી તેણે પરિણામ દોર્યાં. પોતાની પાસે પડેલી એક પણ વાત પ્રત્યે તેણે દુર્લક્ષ ન કર્યું. ઘણાં વર્ષના પ્રયોગ તથા અભ્યાસ પછી જ્યારે તેણે જોયું કે પોતે નજરે જોયેલી હકીકતો પ્રમાણે પોતાનો સિદ્ધાન્ત મળતો આવે છે, ત્યારે જ તેણે જગતનું અજબ પુસ્તક-ઓરિજીન ઑફ સ્પિશીઝ-'પ્રાણીઓની ઉત્પત્તિ' પ્રગટ કર્યું.

નીરખેલી વાતોનો ખુલાસો, જેને કલ્પના તથા બુદ્ધિનો ટેકો છે એને જ સિદ્ધાન્ત કહે છે. નજરે જોયેલી વાતોને તે જેટલે સુધી મળતો આવે છે તેટલે સુધી તે વૈજ્ઞાનિકને ઉપયોગનો છે. જ્યારે તે કોઈ સ્થાપિત કુદરતી નિયમની વિરુદ્ધ જાય છે, ત્યારે તરત જ તેને ફેંકી દેવામાં આવે છે. ન્યૂટનના ગુરુત્વાકર્ષણના સિદ્ધાન્તની પરીક્ષા અસંખ્ય દાખલામાં કરવામાં આવી, પણ હજુ લગણ તે મુદ્દલે અસત્ય ઠર્યો નથી. તેથી એ સિદ્ધાન્તને નિયમ કહે છે, અને આજ સૌ કોઈ તેને ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમ તરીકે ઓળખે છે. આ રીતે કલ્પના ઘણાં વર્ષના એકઠા કરેલા પુરાવાથી સ્થાપિત થયેલું વૈજ્ઞાનિક સત્ય બને છે.

ડાર્વીનના વિકાસવાદના સિદ્ધાન્ત પર હજુ ખૂબ વાદવિવાદ ચાલે છે. તે બહાર પડ્યો તે દિવસથી જ તેના પર પ્રાણીશાસ્ત્રીઓના સતત પ્રહાર થયા કર્યા છે. તેમાં યોગ્ય સુધારા પણ થયા છે, અને હજુ ભવિષ્યમાં ડાર્વીનની મૂળ વાત આધુનિક શોધના ઝળહળતા પ્રકાશમાં કેટલી ટકશે તે કોઈ કહી શકે તેમ નથી. છતાં એ સિદ્ધાન્ત વડે પ્રાણીશાસ્ત્રની ભારે સેવા થઈ છે. તે દ્વારા તપાસનું નવું ક્ષેત્ર ખુલ્લું થયું છે અને શોધકને નવા માર્ગ લાધ્યા છે. કોઈ નવા સિદ્ધાન્તમાં ગમે તેવા ફેરફાર થાય અગર છેવટ અસત્ય ઠરે, છતાં તે મુજબ કામ કરતાં ચોક્કસ જ લાભ થાય છે. વિજ્ઞાનની પ્રગતિમાં સિદ્ધાન્ત અગત્યનો ભાગ ભજવે છે, અને એ સિદ્ધાન્ત ઊભો કરવાને શક્તિમંત કલ્પનાશાળી બુદ્ધિ શોધકમાં બહુ જરૂરી ગણાય છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૯

નવાં સત્ય

ઘણાને નવાઈ લાગશે પણ ખરે જ સત્ય છે કે ઘણીક વૈજ્ઞાનિક શોધ બુદ્ધિનું એકાદ સાદું કાર્ય જ છે. જ્ઞાત વાતો પરથી તદ્દન નવા ખ્યાલ સીધા જ ઘણીવાર સૂઝે છે. સુસ્થાપિત વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્તને મગજમાં ઘોળતાં તેને મળતો અગર તેની સાથે સંબંધ ધરાવતો નવો ખ્યાલ વૈજ્ઞાનિકના મનમાં ઉદ્ભવે છે. અથવા વૈજ્ઞાનિકોનું લક્ષ ખેંચી રહેલા કોઈ નવા પ્રશ્નને જાણીતો સિદ્ધાન્ત કેમ નહિ લાગુ પાડતા હોય તે જોઇ તેને અચંબો થાય છે. આ વસ્તુની ખાતરી માટે તે સીધો પ્રયોગ કરવા માંડે છે. ઘણીક વૈજ્ઞાનિક શોધ આવા કાર્યના પરિણામરૂપે લાધી છે.

રસોડામાં ચૂલા પાસે બાળક ઊભું છે. ત્યાં તેને દેવતાની ગરમી લાગે છે. સૂર્યના સીધા તાપમાં ઊભા રહીએ તો શરીર કેવું ગરમ થઇ જાય છે એ વાત તે જાણે છે. હવે સૂર્ય અગ્નિભર્યો ગોળો હોવો જોઇએ એવું પરિણામ દોરવા સારુ બાળકને સૂર્યના સ્વભાવ વિષેના કોઈ પ્રાથમિક ખ્યાલની જરૂર રહેતી નથી. નહિ તો આટલે બધે દૂરથી આટલી બધી ગરમી તે કેમ ઉપજાવી શકે ? પોતાને જ્ઞાત એવી રસોડાની ગરમી વડે જ તે સૂર્યની ગરમીનો પ્રશ્ન ઉકેલે છે. વૈજ્ઞાનિક પણ એ જ રીતે વર્તે છે. કોઈ સાદા દશ્યનો અભ્યાસ કરતાં કોઈ વિચિત્ર ગૂંચવણિયા દશ્ય સાથેનું તેનું સામ્ય વૈજ્ઞાનિકને આપોઆપ સૂઝે છે, અને સાદા દશ્યમાં સત્ય પુરવાર થયેલ સિદ્ધાન્ત વડે તે પેલા અજ્ઞાત વિચિત્ર પ્રશ્નનો ખુલાસો કરી શકે છે.

ચુંબક સોયને મધ્ય ભાગ પર લટકાવીએ, અને જો તેની નજીક અન્ય ચુંબક ન હોય તો તે હંમેશ ઉત્તર દક્ષિણું દિશામાં જ આવીને ઊભી રહે છે. આ વાત દીર્ઘકાળથી સૌ કોઇ જાણતા. ઉત્તર દિશામાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સ્થિર થતા છેડાને ઉત્તર ધ્રુવ અને દક્ષિણ દિશામાં સ્થિર થતા છેડાને દક્ષિણ ધ્રુવ કહે છે. આ વસ્તુની શોધ પછી બહુ લાંબા સમય સુધી ચુંબક સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ ઉત્તર જ દિશામાં કેમ આવીને ઊભો રહે છે એ વાતનો ખુલાસો કોઈ કરી શકતું નહિ. પ્રાચીન વિદ્વાનો એમ કહી ગયેલા કે ઉત્તરમાં આવેલ કોઈ મોટા પર્વતમાં ચુંબકત્વવાળા ઘણાક મોટા મોટા પથ્થરો છે, અગર ઉત્તરના આકાશમાં એવો કોઈ તારો છે કે જેથી એ પ્રમાણે ચુંબક સોય ઊભી રહે છે. ચુંબકના ગુણનો અસાધારણ અભ્યાસી અંગ્રેજ પદાર્થશાસ્ત્રી ડૉ. ગિલ્બર્ટ એકવાર વિવિત્ર આકારના ચુંબક પ્રત્યે ચુંબક સોયના વર્તનની તપાસ કરી રહ્યો હતો. આમાં પોતાની પ્રયોગ-શાળાનો એક મોટો ગોળ ચુંબક હતો. આ ગોળા પર વિવિધ સ્થાન પર ચુંબક સોય ધરતાં તેણે જોયું કે તેની સપાટી પર ગમે ત્યાં તે સોય મૂકતો હતો ત્યારે એ સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ એ ગોળાનો એક જ છેડો હમેશ દર્શાવતો હતો અને સોયનો દક્ષિણ ધ્રુવ એ ગોળાનો બીજો છેડો દર્શાવતો હતો. અસમ ધ્રુવ એક બીજાને આકર્ષે છે એવું તે જાણતો હતો, તેથી એ ગોળા પ્રત્યે ચુંબક સોયના આ વર્તનનો પોતે ખુલાસો તરત કરી શક્યો. ગોળ ચુંબકનો દક્ષિણ ધ્રુવ સોયના ઉત્તર ધ્રુવને આકર્ષે છે. હવે સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ ગોળ ચુંબકના દક્ષિણ ધ્રુવને જે તત્પરતાથી દર્શાવતો હતો તે પરથી, જ્યારે અન્ય કોઈ ચુંબકની અસર ન થતી હોય તેવે સ્થળે ચુંબક સોયને મૂકીએ તો તેનો ઉત્તર ધ્રુવ ઉત્તર જ દિશામાં શા માટે આવી ઊભો રહે છે તેનું કારણ ડૉ. ગિલ્બર્ટને તુરત સમજાયું. તેને લાગ્યું કે પૃથ્વી જ એક મોટો ગોળ ચુંબક છે ને તેમાં દક્ષિણ ધ્રુવ ભૌગોલિક ઉત્તર ધ્રુવ પર આવેલો છે અને ઉત્તર ધ્રુવ ભૌગોલિક દક્ષિણ ધ્રુવ પર આવેલ છે. આ વાત ધ્યાનમાં રાખીએ તો ચુંબક સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ ઉત્તર દિશા-માં જ કેમ આવીને ઊભો રહે છે તે વાત તરત સમજી શકાશે. આમ દીર્ઘકાળ લગી વિદ્વાનો જે પ્રશ્ન પાછળ લાગેલા તે પ્રશ્ન આ સાદી સરખામણી પરથી જ ઉકેલી શકાયો.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

મહાન અમેરિકન રાજપુરુષ બેન્જામીન ફ્રેંકલીન ફુરસદ વેળા વિદ્યુતના પ્રયોગ કરતો. એ યુગમાં અદ્ભુત ગણાતું એક વિદ્યુત્‌યંત્ર તેણે ખરીદ્યું ને તે પર વીજળીના તણખા ઉત્પન્ન કરી પોતે મિત્રો સાથે આનંદ કરતો. એક તારથી બીજા તાર પર ઝળહળતા માર્ગે તણખા પસાર થતા જોવામાં સૌને આનન્દ પડતો, પણ ફ્રેંકલીનનું મન એ સૌંદર્યભર્યા દશ્ય પ્રત્યે ન આકર્ષાતાં કોઈ ઊંડા પ્રશ્નમાં દટાયું હોય તેવું જોનાર કળી શકતો. વિદ્યુત એક તાર પરથી બીજા તાર પર કૂદી જતી હતી ને વચ્ચેથી હવા અતિ ઉષ્ણ બનતી તેથી આ તણખો થતો એમ સૌ માનતા. પણ આ તણખા પરથી ફ્રેંકલીનને આકાશમાં ઝબૂકતી વીજળી યાદ આવી. એ બે વચ્ચે દેખીતું સામ્ય તેણે વિચારવા માંડ્યું. આ તણખો એ આકાશમાં ઝબૂકતી વીજળીનું નાનું સ્વરૂપ જ તેને લાગ્યું. તેથી થતા પ્રકાશનો રંગ, અવાજ, ક્ષણિક ઝળકાટ અને તેના દાહક ગુણ એ સર્વ પરથી આ બન્ને વચ્ચે પૂર્ણ સામ્ય તેણે જોયું. વિદ્યુતની ઉત્પત્તિ વિષે વિચિત્ર વાતો લોકોમાં ચાલતી હતી. હવામાં વાયુ ફાટવાથી તે ઉદ્‌ભવે છે એમ કેટલાક કહેતા. તો બીજા માનતા કે વાદળાંમાં એકાએક પવન પ્રવેશે છે તેથી તે થાય છે. પણ આ બધી વાતો સાવ ખોટી છે એમ ફ્રેંકલીને જોયું. વાદળાં ઉપર ખૂબ વીજળી એકઠી થાય છે, એ સપ્રયોગ બતાવીને પોતે અનુમાન કરેલું સત્ય સ્થાપિત કરવા તેણે નક્કી કર્યું. વાદળાં પરથી વીજળી ખેંચવાના ઇરાદાથી તેણે એક ઊંચી ટેકરી પર મિનારો બાંધી તેના પર સળિયો બેસી વીજળી લેવા નિશ્ચય કર્યો. તે માટે ફંડ એકઠું કરવા પ્રયાસ કરતાં તેને સૂઝી આવ્યું કે મિનારો બાંધવા કરતાં પતંગનો જ ઉપયોગ કરવો શો ખોટો છે? તેથી ઊંચે વાદળામાં પહોંચે તેમ પતંગ ચગાવ્યો અને પતંગની દોરી પર થઈને વીજળી આવવાની વાટ જોતો બેઠો. પતંગની દોરીને બીજે છેડે બાંધેલી ધાતુની કૂંચી પરથી તણખા ખરવાની તેણે આશા રાખેલી પણ તે નિષ્ફળ ગઈ. આમ પોતાનું અનુમાન સત્ય છે કે કેમ તેની તે વિમાસણ કરતો હતો; ત્યાં વરસાદ પડવા લાગ્યો. એવામાં ફરીને એ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કૂંચી લઇ જોતાં ભારે તણખો ખર્યો. આ પ્રયોગ ફરીથી કર્યો ને ફરી તેમાં તે ફત્તેહમંદ થયો. દોરી વરસાદથી ભીંજાઇ તેથી તે વીજળી-વાહક બની હતી. વાદળાંમાંથી મળતી વીજળીના ગુણ વિદ્યુતયંત્ર પાસેથી મળતી વીજળીના ગુણ જેવા જ છે એમ તેણે સપ્રયોગ બતાવ્યું. આમ આકાશમાં ઝબૂકતી વીજળી વાદળાં પરથી ખરી પડતી વીજળી જ છે એ વાત તેણે સ્થાપિત કરી. અહીં પણ સાદા સામ્ય પરથી જ આ ભારે શોધ થઇ શકી.

વિદ્યુતપ્રવાહવાળા ધાતુના તાર નજીક લાવેલ ચુંબક સોય અમુક જ દિશામાં ફરી જાય છે એ વસ્તુ પર આખા વૈજ્ઞાનિક જગતનું લક્ષ ગયું. રૉયલ ઇન્સ્ટીટ્યુટમાં કામ કરતાં માઇકલ ફેરેડેના મનમાં આ વાત ઘોળાયા કરતી હતી. ચુંબકત્વ તથા વિદ્યુત વિષે એ કાળમાં જેટલું જાણવામાં હતું તે બધું ફેરેડે ભણી ગયો. એ બે વચ્ચે ગાઢ સંબંધ હોવો જોઇએ તેની ખાતરી ધીમે ધીમે તેને થવા લાગી. સ્વતંત્ર લટકતી ચુંબક સોય ઉત્તર–દક્ષિણ દિશામાં જ આવીને ઊભી રહે છે. ઉપર કહ્યું તેમ વીજળિક પ્રવાહવાળા ધાતુના તાર નજીક આવી સોય લાવવામાં આવે છે ત્યારે તે ઉત્તર–દક્ષિણ દિશામાંથી ખસી જાય છે. તેથી ધાતુના તારમાં વીજળિક પ્રવાહ વહેતો હોય તો તેથી સાન્નિધ્યમાં કઇક ફેરફાર થઇ જાય છે. એને પરિણામે સોય ખસી જાય છે. જો એમ હોય તો ચુંબક પોતાની આસપાસ કોઈ આવો ફેરફાર ઉત્પન્ન કરે છે? ધાતુના તારમાં વિદ્યુત વહન પેદા કરે છે? ફેરેડેને લાગ્યું કે જો ચુંબકત્વ અને વીજળી વચ્ચે સંબંધ હોય તો આવું બનવું જોઇએ. ભારે ચુંબકની અસર તળે ધાતુનો તાર મૂકી જોયો. ચુંબક કામ કરી શકે એવડો લાંબો તાર લઈ તેની ગૂંચળી વાળી તે ગૂંચળીમાં તાર ન અડકે તેમ ચુંબક તેમાં ખોસી જોયો. સાવ ધીમો પ્રવાહ પણ દર્શાવી શકે એવા યંત્ર સાથે તે ગૂંચળીના તારના છેડા જોડ્યા, જેથી તારમાંથી વીજળી પસાર થાય છે કે કેમ તે જાણી શકાય. મુદ્દલે પ્રવાહ વહેતો નહોતો તે જોઈ તે નિરાશ થયો. થોડે થોડે અંતરે તેણે એ પ્રયોગ ફરી ફરી કરી જોયો, પણ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ફત્તેહ ન મળી. છેવટે ફેરેડેએ જોયું કે એ ગૂંચળીમાં ચુંબક દાખલ થતી વખતે જ તેમ તેમાંથી ચુંબક બહાર કાઢતી વખતે જ માત્ર અલ્પ ક્ષણ માટે તારમાંથી વીજળી પસાર થાય છે. આ પ્રવાહ એટલો ધીમો હતો કે બધો વખત તે તેના ધ્યાન બહાર ગયેલો. તરત જ ફેરેડેએ જોયું કે ચુંબકની હાજરીથી નહિ પણ તેની એ ગૂંચળીમાં ગતિ થવાથી પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. આ પરથી ફેરેડેને લાગ્યું કે ચુંબકને ગતિ આપવા કરતાં ચુંબક નજીક તારની ગૂંચળી રાખી તેને ફેરવીએ તો વધુ ઠીક થાય. તેથી ઘોડાની નાળના આકારનો ભારે ચુંબક લઈ ત્રાંબાના તારની ગૂંચળી તેના બે છેડા વચ્ચે ફેરવી તો તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો જોઈ તેને ઘણો આનન્દ થયો. તાર ફરે અગર ચુંબક ફરે તે બેમાં કશો ફેર પડતો નથી. બેમાંથી એક, બીજાની નજીક ફરે છે ત્યારે તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. આ રીતે ફેરેડેએ આજના ડાયનેમોનો મૂળ સિદ્ધાન્ત શોધી કાઢયો. એથી જ આજે મોટાં નગરોમાં, નિર્જન ટેકરીઓમાં તેમજ ગાઢ જંગલોમાં ચુંબકના બે છેડા વચ્ચે ત્રાંબાના તારનાં ગૂંચળાં ફેરવીને ભારે વીજળિક બળ ઈજનેરો ઉત્પન્ન કરી રહ્યા છે. ફેરેડેને માત્ર કહેવામાં આવેલું કે વિદ્યુતપ્રવાહવાળો ધાતુનો તાર સ્વતંત્ર લટકાવી ચુંબક સોય પાસે લાવે તો સોય ફરી જાય છે. એટલા જ પરથી ફેરેડેએ જગતને બતાવી આપ્યું કે ધાતુના તારની ગૂંચળી ચુંબક નજીક ફેરવીએ તો તારમાં વીજળિક પ્રવાહ ઉપજાવી શકાય છે.

આપમેળે કામ કરે તેવી તારની રચનાની શોધમાં એડીસન પડેલો તે વેળા મોર્સસંજ્ઞાના અક્ષરો ઉપસાવેલ કાગળ વીંટેલ લંબગોળ નળ પર એક સોય ફેરવવાનું તેને જરૂરી લાગ્યું. જ્યારે એ નળ ઝપાટાબંધ ગોળ ફરતો ત્યારે પેલા કાગળ પર સોય માખીના જેવો ગણગણાટ અવાજ કરતી ઝડપથી દોડતી હતી. એ અવાજ મનુષ્યના સંગીતના અવાજને મળતો આવતો હતો. ઉપસાવેલા અક્ષરોને લીધે સોય ખૂબ ઝડપથી આંદોલન લેતી તેને લાગી. જેમ શાંત પાણીમાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કાંકરી પડતાં મોજાંની લહરી ઉદ્ભવે છે, તેમ એ સોયના આંદોલનથી હવામાં મોજાં થતાં હતાં. એ મોજાં માણસના કાન પર અથડાતાં અવાજ સાંભળ્યાની અસર થતી. આમ ઉત્પન્ન થયેલો અવાજ મનુષ્યના અવાજને મળતો આવતો જોઈ એડીસનને થયું કે, મનુષ્યના બોલવાથી ઉત્પન્ન થયેલો અવાજ કોઇ યાંત્રિક રીતે ઉત્પન્ન કરી શકાય ખરો. જો આ ઉપસાવેલા અક્ષરો પરથી પદાર્થનાં આંદોલન ઉત્પન્ન થઈ શકે છે ને એ આંદોલન પરથી અવાજનાં મોજાં પેદા થાય છે, તો અવાજનાં મોજાં પણ પદાર્થમાં આંદોલન કેમ ન ઉત્પન્ન કરી શકે ? ને તે આંદોલન પરથી કોઈ પદાર્થ પર સંસ્કાર કેમ ન પાડી શકાય ? અને જ્યારે એ સંસ્કાર પામેલ પદાર્થ પર સોય ફરે ત્યારે પ્રથમના જેવો જ અવાજ મળવો જોઇએ. આ વિચારનો એડીસને તરત જ અમલ કર્યો. એક પાતળી ચામડીથી મઢેલું નગારું તેણે તૈયાર કર્યું અને તેની પાસે થતા માણસના બોલવાના અવાજથી તે ચામડી ધ્રુજારી ખાતી જોઈ. તે ધ્રુજારીના સંસ્કાર એક ગોળ ફરતા નરમ મીણવાળા નળ પર પાડી લીધા. પછી તે નરમ મીણ કઠણ કર્યું. પછી ફરીથી તેને ઝડપથી ગોળ ફેરવી તેના પર સોય ચાલવા દીધી, તો મૂળ અવાજના જેવો જ સાદ પેલા સંસ્કાર પરથી ઊઠતો સાંભળ્યો. આ યંત્રમાં સુધારાવધારા કરી એ ગોળ નળને બદલે આજે તાવડીવાળું શહેરો ને ગામડામાં આનન્દના સાધનરૂપે સંગીત રેલાવતું ગ્રામોફોન સૌ કોઇએ જોયું હશે. આમ જો સંસ્કાર (ઉપજાવેલા અક્ષર) પરથી અવાજમાં મોજાં ઉપજાવાય તો અવાજમાં મોજાં પરથી સંસ્કાર અને તે પરથી ફરીથી અવાજનાં આંદોલન કેમ ન ઉત્પન્ન થઇ શકે—એ વિચારસત્યની કણિકા પરથી જ એડીસન ફોનોગ્રાફ જેવું સુંદર સાધન શોધી શક્યો.

અમુક દાખલામાં લાગુ પડતો સિદ્ધાન્ત બીજી અનેક બાબતોમાં પણ લાગુ પાડવાથી પણ ઘણીક વૈજ્ઞાનિક શોધ થઈ શકી છે. દા. ત., પોટેશ્યમ ધાતુ. લંડનના રૉયલ ઇન્સ્ટીટ્યુટમાં સર હંફ્રી ડેવીએ કૉસ્ટીક

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પોટાશમાંથી આ ધાતુ છૂટી પાડવા પ્રયાસ કર્યો. એવા પ્રકારના પદાર્થમાંથી આ ધાતુ મળતી તેથી આમાં પણ તે છે જ એવું રસાયણ-શાસ્ત્રીઓનું અનુમાન હતું. આ અગાઉ ઘણા શાસ્ત્રીઓએ તે શોધવા ફોગટ ફાંફાં મારેલાં. પદાર્થશાસ્ત્રીઓએ જોયેલું કે વીજળિક પ્રવાહની મદદથી પાણી તેનાં મૂળતત્ત્વોમાં છૂટું પડે છે. તે પરથી ડેવીએ જોયું કે વીજળીથી પાણીનું પૃથક્કરણ થાય તો કૉસ્ટીક પોટાશનું કેમ ન થાય? અને એ વિચારનો ડેવીએ તુરત અમલ કર્યો. કૉસ્ટીક પોટાશની લાકડી રકાબીમાં લઇ બૅટરીના બન્ને તાર તેના પર ધર્યા. તેની ગરમીથી કૉસ્ટીક પોટાશ પીગળ્યો ને તેમાંથી ચકચકિત ધાતુની નાની નાની ગોળીઓ થતી જોઈ તેને ભારે આનન્દ થયો ને તે હર્ષથી ઓરડામાં કૂદવા લાગ્યો. જે ધાતુને જોવા ઘણા જણ તલસી રહેલા તેને ડેવી આ પહેલા જ પ્રયત્ને પ્રકાશમાં લાવ્યો હતો! કોઇ શોધ પોતાને હાથે થાય ત્યારે વૈજ્ઞાનિક જે આનન્દસાગરમાં ઝોલાં ખાય છે તે દૃશ્ય નિહાળવું પણ બહુ આહ્‌લાદજનક છે.

સત્ય સિદ્ધાન્તને નવીન પ્રશ્નોના ઉકેલ સારુ લાગુ પાડવાથી કેવું સુન્દર ફળ મળે છે તે લુઈ પેશ્ચરનું આરોગ્યશાસ્ત્રના ક્ષેત્રમાં કરેલું કામ તપાસવાથી જણાય છે. ઓગણીસમી સદીમાં દારૂ ગાળનાર વ્યાપારીઓ ભારે વિષમ સ્થિતિમાં આવી પડેલા. પોતાના કારખાનામાં બનેલો સુન્દર સ્વાદિષ્ટ શરાબ કોઇકોઈ વાર ખાટો થઇ જતો ને પીવાના ઉપયોગનો તે ન રહેતો. આ ખરાબી અટકાવવાના તેમના બધા પ્રયત્ન નિષ્ફળ ગયા. પેશ્ચર પોતે રસાયણશાસ્ત્રી હતો, તેથી તેને લાગ્યું કે આનું કારણ શોધવાનું કામ મારું છે. ત્યાં સુધી એ શાસ્ત્રીઓ ખનિજ પદાર્થોમાં થતા રાસાયણિક ફેરફાર તપાસવાનું જ કામ પોતાનું સમજતા. વનસ્પતિજન્ય કે પ્રાણીજન્ય પદાર્થોમાં થતા રાસાયણિક ફેરફારનું ક્ષેત્ર તેઓ પોતાનું માનતા નહોતા. પણ ખનિજ પદાર્થોમાં રસાયણશાસ્ત્રના જે સિદ્ધાન્ત લાગુ પડે છે તે વનસ્પતિ કે પ્રાણીજન્ય પદાર્થોને કેમ ન લાગુ પડે તેનો પેશ્ચર વિચાર કરવા બેઠો. સ્વાદિષ્ટ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

શરાબ કેમ ખાટો બનતો હતો ને તેમાં શા રાસાયણિક ફેરફાર શાથી થતા તેની શોધ તેણે કરવા માંડી. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર નીચે તેનો નમૂનો રાખી તપાસી જોતાં ઝીણા કણ તરતા તેમાં તેણે જોયા. વધુ તપાસ કરતાં તે ઝડપથી વધી શકે તેવી જીવાત માલૂમ પડી. તેમાંની એક પ્રકારની જીવાત સાકરના દ્રાવણમાં મૂકતાં તેનો આસવ બની ગયો. બીજા પ્રકારની જીવાત એ દ્રાવણમાં મૂકી, તો તેનો તેજાબ થયો, જે સ્વાદમાં ખાટો હતો. શરાબમાંનો આસવ તેજાબરૂપે ફરી જવાથી જ પેલો શરાબ ખાટો થઇ જતો હોવો જોઇએ એમ તેણે જોયું. તેથી આ બીજા પ્રકારની જીવાત જ પેલા દારૂ ગાળનાર વ્યાપારીઓને વિષમ સ્થિતિમાં મૂકી દેતી હતી એમ તેણે જાણ્યું. પ્રયોગશાળામાં રસાયણશાસ્ત્રીઓ જે રીતે પદાર્થમાં આવા ફેરફાર કરે છે, તે જ રીતે આ ઝીણી જીવાત શરાબમાં રાસાયણિક ફેરફાર કરતી લાગી. હવે એ જીવાત દારૂમાં કેમ આવી તે ખોળવાનું રહ્યું. ઘણા નાજુક પ્રયાસ પછી પેશ્ચરે બતાવ્યું કે આવી જીવાત હવામાં હોય જ છે ને તેથી એ શરાબમાં પણ પેસી શકે. વળી જ્યારે હવામાંની તથા એ પ્રવાહીમાંની જીવાતનો ગરમીથી નાશ કરવામાં આવ્યો ત્યારે શરાબ ખાટો ન થયો. આમ પેશ્ચરે એ દારૂ ગાળનાર વ્યાપારીઓના ધંધાને ફટકારૂપ વસ્તુ દૂર કરવાનો ઉપાય શોધી કાઢ્યો. જ્યારે આ પ્રશ્ન તેણે હાથમાં લીધો, ત્યારે એ યુગના બીજા મોટા મોટા રસાયણ-શાસ્ત્રીઓ તેની સામે થયેલા. તેના પોતાના શુભેચ્છકોએ પણ આવી મૂર્ખ તપાસ હાથમાં ન લેવા સારુ તેને સમજાવેલો. પણ વનસ્પતિ તથા પ્રાણીજન્ય પદાર્થોમાં થતા અનેક ફેરફાર પણ સામાન્ય રસાયણશાસ્ત્રના સ્થાપિત નિયમોને જ અધીન છે એવી પેશ્ચરને તો ખાતરી હતી. અને આ તપાસ આગળ ચલાવતાં એવા પદાર્થોમાં થતા રાસાયણિક ફેરફાર અમુક જંતુઓથી ઉત્પન્ન થાય છે એમ તેણે જોયું. દા. ત., દૂધ બગડીને ખાટું થાય છે ત્યારે તેમાં પણ અમુક જંતુઓ જ ઉત્પન્ન થાય છે, જેને તેણે તારવીને બતાવ્યાં. આમ માત્ર શરાબ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

અગર દૂધમાં થતા ફેરફારથી તે થોભ્યો નહિ, પણ પ્રાણીઓના શરીરમાં પણ આવા જંતુ ફેરફાર કરે છે તે પણ તેણે દર્શાવ્યું. દા. ત., એ યુગમાં માણસના શરીર પર ગૂમડું થવાનું કારણ આ જંતુઓ છે એવો દાક્તરોને આછો ખ્યાલ હતો. પણ પાકાં થયેલાં ફળ થોડો વખત પડી રહેવાથી બગડી જાય છે તેનું કારણ તથા અંગ પર પડેલ શસ્ત્ર કે ગૂમડાનો ઘા ગંધાઈ જવાનું કારણ એક જ પ્રકારનું છે એવું તો પેશ્ચરે જ શોધી બતાવ્યું. ગૂમડું સૂઝી જાય છે તેનું કારણ બહારથી આવતા જંતુઓ છે. જો જીવાત ન પહોંચી શકે એવી રીતે પાકું ફળ રાખો તો તે ઊતરી નહિ જાય. એ જ રીતે શરીરમાં પડેલો ઘા માંસને સોડવે તેવી જીવાત ન પ્રવેશે તેમ રાખીએ તો એ ઘા પર પણ સોજો ન આવી શકે.

લાખો સ્ત્રીપુરુષના દુઃખનિવારણના ઉપાય તરીકે ઉપરની જ વાત લીસ્ટરે યોજી. લીસ્ટરે શોધ કરી કે ગૂમડાંને કાર્બોલિક ઍસીડના દ્રાવણથી ધોવાથી ત્યાંના માંસને ઈજા ન થતાં પેલી જીવાત નાશ પામે છે. જો હથિયારો તથા પાટાપટ્ટીઓ આ કાર્બોલિક ઍસીડવાળાં કર્યા હોય તો કશી રસી ન થાય કે સોજો ન આવે તે પ્રકારની વાઢકાપ દાક્તરો કરી શકે.

પેશ્ચરે એથી પણ આગળ વધીને કહ્યું કે જેમ પેલાં પ્રવાહી કે ઘા ઝીણા જંતુઓથી ખરાબ બને છે તેમ મનુષ્યશરીરમાં પ્રવેશી કેટલાંક જંતુઓ ઘણા રોગ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. ખેતરમાં ઉછેરાતાં કેટલાંક ઢોરમાં થતા આવા રોગની તપાસ કરી પોતાની આ વાત પેશ્ચરે સાબિત કરી. પોતે જેનો અભ્યાસ કરતો તે દરેક રોગનાં જંતુ તે જુદાં પાડી શકતો અને તે જંતુ વધે એવા ખોરાકમાં તેને રાખી તેની વૃદ્ધિ કરતો. એકએ દહાડામાં તો તેની સંખ્યા લાખો પર જતી. જ્યારે સાજા ઢોરના શરીરમાં તે જંતુ પ્રવેશ કરાવતો ત્યારે તેને એ રોગ લાગુ થતો, જેથી રોગ ઉત્પાદક એ રોગના જંતુઓ જ છે એમ સાબિત થયું. એવામાં એક અગત્યની

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

અચાનક થયેલી શોધથી પેશ્ચરનું કામ ઘણું આગળ વધી શક્યું. મરઘીને થતા કોગળિયાનાં જંતુઓ તપાસતાં ઘણા કાળથી એક ખૂણામાં પડી રહેલાં એ જંતુ બીજા મરઘાને આપ્યાં ત્યારે તેને એ રોગ હળવે રૂપે થયો. પણ પછી ફરીથી તેને એ રોગ કદી જ ન થયો. આ અજબ શોધ હતી. કોઈ રોગનાં જંતુઓ ઉત્પન્ન કરી તેને માત્ર લાંબો કાળ રાખીને અન્ય પ્રાણીઓને તેની રસી આપવાથી એ પ્રાણીઓ એ રોગનાં ભોગ થતાં નથી. એથી એ સમયે પ્રવર્તતા ઘણા ચેપી રોગના વિષયમાં પેશ્ચરે આ શોધનો ઉપયોગ કરવા માંડ્યો. પ્રથમ તો તેના ઘણા વિરોધીઓએ આ શોધ જ માનવાની ના પાડી. વૈદકના પ્રદેશમાં રસાયણશાસ્ત્રીનો પ્રવેશ તેમને ગમતો નહતો. પ્રવાહીમાં આવતા આથાના કારણનો સિદ્ધાન્ત પ્રાણીઓના રોગમાં પણ કેમ ન લાગુ પડે તેનું કારણ પેશ્ચરે જોયું. ઘેટાંમાં પ્રવર્તતો એક 'એન્થ્રેક્સ' નામે રોગ આ રીતે અટકાવી શકાય એમ તેણે જ્યારે જાહેર સમાજને બતાવ્યું, ત્યારે જ તેના વિરોધીઓ શાંત બની ગયા. કેમકે એ રોગથી હજારો ઘેટાં ફ્રાંસમાં મરી જતાં હતાં. પેલા મરઘાંના કોગળિયાવાળો ઉપાય આ ઘેટાના રોગમાં પણ અજમાવી શકાય એમ પેશ્ચરને લાગ્યું. પેલા એન્થ્રેક્સ રોગના જંતુઓ લાંબો કાળ રાખ્યા હતા, તેની રસી પચીસ સાજાં ઘેટાંને આપી. થોડા દહાડા પછી એ પચીસ ઘેટાંને તથા બીજાં નવાં પચીસને તાજા જંતુઓની રસી આપી. તો પ્રથમનાં પચીસ ઘેટાં બરાબર સાજાંસમાં રહી શક્યાં પણ પાછળનાં પચીસ જેને અગાઉ રસી નહિ આપેલી તે બધાં ઘેટાંને મરતાં કે મરેલાં તેણે બતાવ્યાં. આમ પોતાની સિદ્ધાન્તની તેણે સૌને ખાતરી કરાવી આપી.

હડકાયા કૂતરા કરડેલા માણસોના રોગનિવારણના પેશ્ચરના ઉપાય સારુ એ મહાપુરુષ મનુષ્યજાતિના અનહદ આશીર્વાદ મેળવી શક્યો છે. એ રોગના લક્ષણ પરથી તેને થયું કે આ રોગ એ પ્રાણીની મગજની અસરનું જ પરિણામ છે અને એ ઝેરનું સ્થાન ત્યાં છે. તેથી યોગ્ય પ્રવાહી લઇ તેમાં હડકાયા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કૂતરાના મગજને પીસી તેનો મલમ બનાવ્યો ને સાજા કૂતરાને એ મલમની રસી આપતાં તે હડકાયાં થયાં. આ મલમમાં તેના જંતુઓ ખોળવા પેશ્ચરે મહેનત કરી. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે તે દેખી શકાય, તેવાં નહોતાં, પણ તેથી એ જંતુઓનો સિદ્ધાંત કંઇ ખોટો ઠર્યો નહિ. પણ પેલા મગજમાંથી મલમ બનાવતાં અગાઉ થોડા દહાડા તેને રાખી મૂકી તેની અસર તેણે નરમ પાડી. પછી એ મલમની રસી સાજા કૂતરાને આપી ને ત્યાર બાદ તેને હડકાયાં કૂતરાં કરડાવી જોયાં તો તેને હડકવા લાગુ પડ્યો નહિ. આ જોઇ પેશ્ચરને ભારે આનન્દ થયો. પણ હવે એ વસ્તુ મનુષ્યોમાં અજમાવી જોવાની હતી. પણ આવું પગલું લેતાં તેને ડર લાગ્યો. પણ ત્યાં જ એ દહાડા અગાઉ જ હડખાયું કૂતરું કરડેલો છોકરો તેની પાસે આવ્યો. એ છોકરાને બચાવવાનો અન્ય કોઇ ઉપાય નથી એવી સૌની ખાતરી થતાં પોતાનો પ્રયોગ એ બાળક પર અજમાવ્યો. પેલી રસી દસ દિવસ લગી તેને આપી. આશા–નિરાશા વચ્ચે તે રોજ દર્દીને તપાસતો હતો. છેવટ દર્દી સાજો થયો. આથી ઉત્તેજન પામી તેણે આ પદ્ધતિથી ઘણાના એ રોગ મટાડ્યા. જગત આખાના વૈદોને અસાધ્ય લાગતા આ રોગનો ઉપાય પેશ્ચરે આમ ખોળી કાઢ્યો. તે પછી તો લાખો માણસોએ આ શોધનો લાભ લઇ તેના પર ભારે આશીર્વાદ વરસાવ્યા છે.

આમ પેશ્ચરે રોગ પર મેળવેલા વિજયનો આ તો પ્રારંભ જ ગણાય. પછી તો તેણે મેલેરિયા, પીળિયો તાવ, મરકી, કોગળિયું, ટાઇફોઇડ ઇત્યાદિ ઘણા જગત પર કેર વર્તાવતા રોગના જંતુઓ ખોળી એ રોગનાં મૂળ ઉખેડવામાં આ વસ્તુનો ઉપયોગ કર્યો છે. રસાયણશાસ્ત્રના સિદ્ધાંતોના ઘણાક ગૂંચવણિયા પ્રશ્નોમાં ઉપયોગ કરવાથી વિજ્ઞાનમંદિરમાં પેશ્ચરના આ કાર્યદ્વારા ખૂબ મદદ મળી છે.

આમ એક પછી એક કુદરતના ભેદ ખૂલતા જાય છે; અને જેમ જેમ વૈજ્ઞાનિક નવાં નવાં ક્ષેત્રોમાં સ્થાપિત સિદ્ધાન્તો લાગુ કરતા જાય છે, તેમ તેમ જગતને નવું નવું ઘણુંક જાણવાનું મળતું જાય છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૧૦

ભવિષ્યકથન

પ્રયોગથી સ્થાપિત તથા વૈજ્ઞાનિક તથ્યથી સભર ભરેલી સત્ય વાતો જોઇને નવા ખ્યાલ ઉત્પન્ન થાય છે. એટલું જ નહિ પણ અજ્ઞાત વસ્તુની ખાતરીપૂર્ણ આગાહી વૈજ્ઞાનિકો કરી શકે છે. મંગળ આપણી પૃથ્વી જેવો જ પોતાની ધરી પર ફરતો તથા વાતાવરણના વાઘાવાળો એક ગ્રહ જ છે એમ નિશાળિયા પણ આજ કહે છે. પૃથ્વી ને મંગળના સામ્ય પરથી ત્યાં મનુષ્યનો વાસ પણ હોવો જોઇએ એમ સૌ માને છે. પણ આ તો બે વચ્ચે મળતાપણું છે તે પરથી તારવેલી સંભવિતતા છે, કદાચ તે અસંભવિત પણ ઠરે. હવે મંગળની દૈનિક ગતિ પરથી ત્યાં દિવસરાત પણ થાય છે એમ પેલો નિશાળિયો કહે તો તેણે ખગોળવિદ્યાની એક અગત્યની શોધ કરી એમ ગણાય. નિરીક્ષણ વિના પણ દૂરના ગ્રહમાં શું થઈ રહ્યું છે તે આ બાળક કહી શકે છે. જેના પર આગાહી રચાઈ છે તે વાત ખરી હોય અને તે પરથી તેણે દોરેલું તારણ ભૂલવિનાનું હોય તો તેણે તારવેલું પરિણામ સાચું જ હોઈ શકે છે. તે માત્ર અનુમાન અગર સંભવિતતા નથી, પણ ખાતરીપૂર્ણ વાત છે, જોકે ખરા નિરીક્ષણ પછી જ તે વૈજ્ઞાનિક સત્ય તરીકે જાહેર કરી શકાય.

સૂર્ય તથા ચંદ્રગ્રહણ થવાના ચોકસ કાળની આગાહી એ જ રીતે વૈજ્ઞાનિકો કરી શકે છે. બહુ ગૂંચવડિયા ગણિતની રીતે જ હેલીએ ૧૬૮૨માં પૃથ્વી નજીક આવેલો પૂંછડિયો તારો પાછો ૧૭૫૮માં, ૧૮૪૫માં અને ૧૯૧૫માં દેખાશે એવી આગાહી કરેલી. અને બન્યું પણ એમજ. આથી સૌ આશ્ચર્યચકિત થતા. પણ હવે એ ગ્રહણ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કે પૂછડિયા તારા જોતાં કોઈને નવાઈ લાગતી નથી. આમ નિયમિત સમયે બનતા બનાવોની વૈજ્ઞાનિકો આગાહી કરે છે, એટલું જ નહિ પણ પૂર્ણ પરખેલી વાત પરથી તદ્દન નવાં સત્યની પણ તે આગાહી કરી શકે છે. એવી આગાહી પરથી વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં બહુ નવાઈ પમાડે તેવા બનાવ બન્યા છે. નેપ્ચ્યુન ગ્રહની શોધ ખગોળશાસ્ત્રના ઇતિહાસમાં બહુ રસિક ગણાય છે. કેપ્લર તથા ન્યૂટનની અગત્યની શોધ પરથી ગ્રહોની ગતિ અમુક નિયમાધીન જ છે એમ સૈા કોઇ જાણતા થયા. આકાશી પદાર્થોનાં સ્થાન નક્કી કરનારાં સારાં દૂરબીન તથા અન્ય સાધનોની શોધ થઇ. બધા ગ્રહની ગતિ ગણવામાં આવી અને ભવિષ્યમાં કયે વર્ષે કયે દહાડે તેનું સ્થાન ક્યાં હશે તેની ચોકસ આગાહી થઇ. એ આગાહી પ્રમાણે જ એક સિવાય બધાનાં સ્થાન દૂરબીન વડે તપાસતાં બરાબર મળે છે. એક યુરેનસ ગ્રહ બહુ અનિયમિત લાગ્યો. આગાહી કરેલ સમય કરતાં વહેલો કે મોડો તે દેખાતો. ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમને તે અધીન ન હોય એ તો કંઇ બને નહિ. બધા ગ્રહો પરના સૂર્યના આકર્ષણ ઉપરાંત જ્યારે એકબીજા વધુ નજીક આવતા ત્યારે એકબીજાનું આકર્ષણ થતું. તેથી યુરેનસ નજીકના શનિ ગ્રહની તેના ઉપર થતી અસર તેણે ગણી જોઈ. છતાં યુરેનસ ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમને અધીન ન લાગ્યો. ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ સત્ય હોય તો યુરેનસની અનિયમિત ગતિનો એક જ ખુલાસો બાકી રહે કે તેના પછી સૂર્યમાળામાં આવેલ ગ્રહના આકર્ષણને લીધે તે બનતું હોય. તે વખતે સૂર્યથી સૈાથી દૂરનો ગ્રહ યુરેનસ ગણાતો. તેથી જો આ નવો ગ્રહ સૂર્યમાળામાં હોય તો તે એથી પણ દૂર હોવો જોઇએ. જો એ નજીક હોય તો ઘણા સમય અગાઉ તે દેખાવો જોઇએ. તેમાં ગણતરી કરેલ સ્થાનથી યુરેનસ કેટલો આગળ જતો કે પાછળ રહેતો તે જોતાં ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમ પ્રમાણે ખગોળશાસ્ત્રીઓએ આ નવા ગ્રહનું સાચું સ્થાન ક્યાં તથા તેનું વજન કેટલું તેની ગણતરી કરી. આ શાસ્ત્રીઓની દૃષ્ટિએ આ નવો ગ્રહ અંધારામાં જાણે આકાશમાં

૭

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

દેખાતો હોય એમ જ લાગ્યું. આ કંઈ અનુમાન અગર સંભવિત કલ્પના નહોતી પણ સત્ય વસ્તુ જ હતી. તે ગુરુ કે શનિના ગ્રહ જેવો જ ગ્રહ હતો. છતાં તેને વૈજ્ઞાનિક સત્ય તરીકે સ્થાપવા માટે નજરે જોવો જ જોઇએ, તેથી આ શાસ્ત્રીઓ દૂરબીનો લઈ આકાશ ઢૂંઢવા લાગ્યા. છેવટ આગાહી કરેલ સ્થાને એક જર્મન ખગોળશાસ્ત્રીએ એક નવો તારો ચમકતો જોયો. બીજે દહાડે જોતાં તારામંડળમાં તેનું સ્થાન સહેજ ફરી ગયેલું લાગ્યું. ત્રીજે દહાડે એથી વધુ દૂર લાગ્યો. તે પરથી આ તારો નહિ પણ ગ્રહ છે એમ સાબિત થયું. દરરોજ તેની ગતિ નોંધતા ગયા તો ગણતરી પ્રમાણે જ તેને ચાલતો જોયો. આમ એ આગાહી કરેલ ગ્રહ સાચો ઠર્યો અને તેનું નામ નેપ્ચ્યુન આપવામાં આવ્યું.

પરમાણુના સિદ્ધાન્ત મુજબ દરેક પદાર્થ અતિ ઝીણા કણ–પરમાણુનો બનેલો છે. દરેક તત્ત્વનાં પરમાણુ અન્ય તત્ત્વોનાં પરમાણુથી જુદાં જ છે. વળી આ તત્ત્વોના પરમાણુના વજન પ્રમાણે ચડતા ક્રમમાં તેમને ગોઠવે તો નિયમિત અંતરે આવતાં તત્ત્વોના ગુણ એક જ સરખા આવે છે. દરેક આઠમે નંબરે આવતું તત્ત્વ પહેલા નંબરવાળા તત્ત્વના જેવું જ ગુણમાં હોય છે. તેમ જ બીજું, નવમું ને સોળમું એ એકબીજાને ગુણમાં ઘણું મળતું આવે છે. તે મુજબ ત્રીજું, દસમું ને સત્તરમું એ પણ મળતા છે. આ અનિયમિતતાને પરિણામે પરમાણુના વજનના ચડતા ક્રમ પ્રમાણે સાતસાતની હારમાં તત્ત્વોને કોઠામાં ગોઠવો તો એક જ સીધી લીટીમાં આવતાં તત્ત્વો એક જ કુટુંબના ગુણધર્મમાં માલૂમ પડે છે. જેટલાં તત્ત્વોની શોધ થઇ છે તે સર્વને આ રીતે ગોઠવી શકાય. આમ બધાં તત્ત્વોને સમાન ગુણવાળાં કૌટુંબિકો તરીકે સાંકળી શકાય. આ કોઠાને મેન્ડેલીફનો કોઠો કહે છે. પણ તેમાં એક મુશ્કેલી આવી. વજન પ્રમાણે પણ સરખા ગુણવાળાં તત્ત્વોને એક સીધી લીટીમાં આવે તેમ ગોઠવતાં કોઠામાં કેટલાંક ખાનાં ખાલી મૂકવાં પડયાં. દા. ત., વજન પ્રમાણે અઢારમું આવતું તત્ત્વ અઢારમા ખાનામાં મૂકતાં તે તેની સીધી લીટીમાં આવતા ચોથા તથા અગિયારમા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ખાનાવાળાં તત્ત્વોના સમાન ગુણ આવતા ન જોયાં. તેને બદલે ૧૮મા આવતા તત્ત્વને ૧૯મું મૂકીએ ને ૧૯માને ૨૦મું મૂકીએ ને એ પ્રમાણે તે પછીનાં બધાંને એકેક અંક ચડાવીએ તો બરાબર ગુણ મળી રહેતા હતા. તેથી મેન્ડેલીફે ઉત્તર આપ્યો કે આ તત્ત્વ હજુ શોધી કઢાયું નથી. પણ તેના પરમાણુનું વજન ૧૭મા તથા ૧૯મા ખાનાવાળાં તત્ત્વોના પરમાણુનાં વજનની વચ્ચે આવતું હોવું જોઇએ. વળી તેના ગુણ પણ ૪થા તથા ૧૧મા ખાનાવાળાં તત્ત્વોના ગુણ પરથી તેણે કહી આપ્યા. જો આ કોઠાનો નિયમ સાચો હોય તો ૧૮મા ખાનામાં મૂકવા લાયક તત્ત્વ હજુ અણશોધ્યું છે એમ મેન્ડેલીફની ખાતરી હતી. થોડાં વર્ષ બાદ એ ૧૮મા ખાનાવાળા તત્ત્વની જ્યારે ખરેખર શોધ થઇ ત્યારે મેન્ડેલીફની આગાહી પૂરી સાચી પડી. આજે પણ કોઠામાં એ ખાનાં ખાલી છે. તેમાં પૂરવાનાં તત્ત્વ હજુ અણશોધ્યાં છે. ભવિષ્યમાં જ્યારે કોઈ ભાગ્યશાળી શોધકને હાથ તે તત્ત્વો આવી ચડશે, ત્યારે તેમના ગુણ ખોળવાની ઝાઝી માથાકૂટ તેમને કરવી નહિ પડે. કેમકે તેમના કુટુંબનાં બીજાં તત્ત્વોના ગુણ જાણીતા છે જ.

રેડિયોના આંદોલનની શોધ પણ આવી સૈદ્ધાન્તિક આગાહીનો જ દાખલો છે. ફેરેડેના પ્રયોગોથી સ્પષ્ટ થયેલો વીજળી તથા ચુંબકત્વ વચ્ચેનો ગાઢ સંબંધ એક અંગ્રેજ પદાર્થશાસ્ત્રી મેકસવેલે ગણિતના સમીકરણરૂપે દર્શાવ્યો. તેને સાદું રૂપ આપતાં મેકસવેલને એક નવું સમીકરણ લાધ્યું, જે પરથી કોઇ પણ પ્રકારના આંદોલનની ગતિ નીકળી શકે. તેમાં આવતા વિવિધ ભાગ બરાબર તપાસવાથી તેની પાર્થિવ અગત્ય તેને સમજાઇ. એ પરથી તેણે આગાહી કરી કે જો વીજળી ધાતુના તાર પર આમતેમ ઝપાટાબંધ ફર્યા કરે, તો તે તાર અમુક પ્રકારના વિદ્યુત્મોજાં ઉત્પન્ન કરી શકે. આ મોજાં પાણીની સપાટી પર થતાં મોજાં અગર હવામાં થતાં અવાજનાં મોજાંને મળતાં છે. પણ આ બીજા પ્રકારનાં મોજાં સારુ પાણી અગર હવા જેવો પદાર્થ જોઇએ છે, જ્યારે વીજળીનાં મોજાં માટે આવો કોઇ પદાર્થ જોઇતો નથી. આ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વિચાર એટલો નવીન હતો કે આમ ઝપાટાબંધ આંદોલન પામતી વીજળી કે વિદ્યુતનાં આ મોજાં મૅક્સવેલ તાદૃશ બતાવી શક્યો નહિ. તેની ગણતરી ગણિતની એક ઇંદ્રજાળ સરખી ઘણા વૈજ્ઞાનિકોએ ગણી કાઢી. પણ મૅક્સવેલે તો ખરી પાર્થિવ ગણતરી પરથી જ આ મેળવ્યું હતું. પંદર વર્ષ બાદ એક જર્મન પદાર્થશાસ્ત્રી હર્ટ્ઝ આશ્ચર્યજનક ગતિથી તાર પર વીજળીનાં આંદોલન ઉત્પન્ન કરવામાં ફળીભૂત થયો. આ આંદોલનને પરિણામે ઉત્પન્ન થયેલું કોઇ મોજું પકડવાને તારની ગૂંચળી લઈ તે ઓરડામાં બધે ફર્યો, અને મૅક્સવેલે આગાહી કર્યા પ્રમાણે પોતાના સાધન ઉપર એક પ્રકારનાં વિદ્યુત્મોજાં ઉત્પન્ન થયેલાં હર્ટ્ઝે જોયાં. આ મોજાંના ગુણ તપાસતાં હર્ટ્ઝ જોઈ શક્યો કે મૅક્સવેલની આગાહી અક્ષરે અક્ષર સત્ય હતી. આજના રેડિયોમાં એ જ મોજાંનો ઉપયોગ થાય છે. મૅક્સવેલે તો પોતાના ગણિતની ગણતરી કરતાં તેની આગાહી માત્ર કરેલી, અને એ ગણિતની વાત રહી ત્યાં લગી કોઈએ તેને વૈજ્ઞાનિક સત્ય તરીકે ન સ્વીકાર્યું. પણ હર્ટ્ઝે તેને તાદૃશ બનાવી વૈજ્ઞાનિક સત્ય વસ્તુ તરીકે પુરવાર કર્યું.

મહાન જર્મન ગણિતશાસ્ત્રી આઈન્સ્ટાઈને પોતાનો પ્રખ્યાત 'રેલેટીવીટી'–સાપેક્ષતાના સિદ્ધાન્તનું પ્રતિપાદન કરતાં કહ્યું કે પદાર્થ પ્રકાશને આકર્ષે છે અને પ્રકાશ પાર્થિવ પરમાણુઓના પ્રવાહ જેવો છે. અત્યંત ગુરુત્વાકર્ષણવાળા મોટા પદાર્થ પર પ્રકાશનું કિરણ પડીને પાછું ફરતાં તે જે ખૂણો કરે છે તેની સાચી ગણતરી તેણે કરી. પદાર્થશાસ્ત્રીઓને આ વસ્તુ બહુ નવી લાગી. ત્યાં સુધી તેમણે પદાર્થ તથા પ્રકાશ જેવી શક્તિ બન્નેને ભિન્ન ગણેલાં. પાર્થિવ પદાર્થો વચ્ચે જ ગુરુત્વાકર્ષણનું બળ હોય એમ ન્યૂટનના નિયમમાં હતું. હવે પ્રકાશ પણ એ જ નિયમને અધીન છે એવું સ્વીકારતાં એ સૌને આકરું પડ્યું. પદાર્થ પરથી ખૂણો કરી જતાં પ્રકાશકિરણની આઈન્સ્ટાઈનની ગણતરી પોતાને નજરે દેખાતા, કાને સંભળાતા કે સ્પર્શ થતા પદાર્થના જેવી જ સાચી લાગી. આ વસ્તુ પદાર્થશાસ્ત્રીઓ જાતે જુવે તો જ સાચી માને.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકાશની ભારે ઝડપી ગતિને લીધે નોંધ કરી શકાય તેવડો ખૂણો પ્રકાશનું કિરણ કરે તે સારુ બહુ મોટા પદાર્થની જરૂર હતી. તેથી આ પૃથ્વી પરનો કોઈ પદાર્થ એવી અસર દર્શાવી ન શકે. તેથી આઈન્સ્ટાઈનની વાતની ખાતરી કરવી હોય તો તે માટે આકાશી પદાર્થો પર જ જવું જોઇએ. સૂર્યના વર્તુળથી દૂર આવેલ કોઇ તારા પરથી આવતો પ્રકાશ લો. અહીંથી સૂર્યના અંતર કરતાં એ તારાનું અંતર હજારોગણું વધુ હોવાથી તારાનો પ્રકાશ સૂર્યના ઝગઝગતા પ્રકાશમાં મળી જાય. પણ સૂર્યગ્રહણ વેળા ચંદ્ર સૂર્યની આડો આવી જાય છે અને ઘણા તારા તેની પાછળથી ફૂટી નીકળે છે. હવે જે તારાનો પ્રકાશ સૂર્ય પાસે થઇને આવે છે તેનું સ્થાન નક્કી કરો, અને એ ક્ષેત્રમાં જ્યારે સૂર્ય ન હોય ત્યારે તેમનું સ્થાન સરખાવો, તો સૂર્યના આકર્ષણથી થતો પ્રકાશનો વળાંક સહેલાઇથી માપી શકાય.

૧૯૧૯ ના સૂર્યગ્રહણ વખતે ખગોળશાસ્ત્રીઓ તથા પદાર્થશાસ્ત્રીઓ દક્ષિણ અમેરિકાના જે દૂરના પ્રદેશ પરથી તેમ પશ્ચિમ આફ્રિકાના કિનારાથી દૂરના જે દ્વીપ પરથી આ સૂર્યગ્રહણનું ઉત્તમ નિરીક્ષણ થઇ શકે એવે સ્થળે એકઠા થયા. પોતપોતાના નિરીક્ષણનાં તથા સૂર્યનો ફોટો લેવાનાં સાધનો સાથે આગાહી કરેલ સમયે સૌ તૈયાર થઇને ઊભા. સૂર્યના મહાન ગોળાને ચંદ્ર ગળી જતો હતો તે ભવ્ય દેખાવ દૂરબીનોમાંથી તેમણે જોયો. એ ગ્રહણ જોઈ ત્યાંના જંગલી લોક છાતી કૂટતા હતા અને દેવ પાસે આંસુ સારતા હતા, ત્યારે સુધરેલી દુનિયાના આ દૂતો સૂર્યનું ફેરફાર થતું આ દૃશ્ય નિહાળી રહ્યા હતા. ચંદ્ર વડે સૂર્ય આખો ઘેરાઇ જતો જોયો. તરત જ તેની પાછળ આકાશમાં ઘણાક તારા દેખાયા, અને તેમણે તેના ફોટા લેવા માંડ્યા. એ ફોટાની તખ્તીઓ જોઇ તો તેમાં કેટલાંક કાળાં ધાબાં એ તારાને દેખાડતાં ત્યાં પડ્યાં હતાં. આ સ્થિતિ જોયા પછી તેમની નજીક સૂર્ય નહોતો ત્યારે તેમનાં સ્થાન તેમણે સરખાવી જોયાં, તો આઈન્સ્ટાઇનની આગાહી પ્રમાણે તે તેમના સામાન્ય સ્થાનથી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

જરા વળી ગયેલાં માલૂમ પડ્યાં. આઈન્સ્ટાઈને ગણતરીથી જે કલ્પેલું તે પ્રયોગથી આમ સત્ય ઠર્યું.

કોઈ વૈજ્ઞાનિક આગાહી તેનો તાળો મેળવી જોવાની યોગ્ય રીત દર્શાવ્યા વિના કરવામાં આવે છે, તો તે દૃશ્યને સારુ ક્યાં ને કેમ શોધ કરવી તે વિષે વૈજ્ઞાનિકો ભારે વિમાસણમાં પડી જાય છે. ઘણી વાર એવું પણ બને છે કે પોતપોતાના કોયડાનો ઉકેલ કરતાં માણસોએ એવી આગાહીમાં નહિ દર્શાવેલા સંજોગોમાં તેનો તાળો મેળવ્યો છે. 'રામન અસર'ની શોધનો જ આવો દાખલો છે. પ્રકાશના સ્વભાવ વિષેના કેટલાક ખુલાસા તથા હાલ જણાયેલા અણુપરમાણુના આંતરિક બંધારણ મુજબ પદાર્થ પરથી છૂટતા નવા રંગ અમુક જ રંગિત પ્રકાશનું કિરણ દર્શાવી શકે છે. આ પદાર્થશાસ્ત્રીઓએ તેની ગણતરી કરી અને રંગમાં થતા ફેરફાર દર્શાવવા સમીકરણ કાઢ્યું. આ પરિણામ દોરવા માટેનાં તેનાં એવાં સબળ કારણ હતાં તથા ગણિત એવું ભૂલ-વિનાનું હતું તથા માત્ર પ્રારંભિક વિધાન એવું સુસ્થાપિત હતું કે કરેલી આગાહી દરેક રીતે સાચી લાગી. પણ તેમાં એક ખામી હતી. આ દૃશ્ય કયા સંજોગોમાં દેખાય તે વિષે પદાર્થશાસ્ત્રીઓને કશી ખબર નહોતી. આ નવું દૃશ્ય ઘણા પદાર્થશાસ્ત્રીઓ ખોળવા મંડ્યા પણ કોઈ સફળ ન થયું. આ દૃશ્ય પ્રથમ જોવાનું માન પોતાનો કોયડો ઉકેલતાં સર ચંદ્રશેખર રામનને મળ્યું. પ્રવાહી પ્રકાશનાં કિરણો ફેંકે છે એ પોતાના પ્રિય વિષય પર પોતે કામ કરતા હતા. આ પ્રયોગ દરમ્યાન એક રસિક દૃશ્ય પોતે જોયું. જેનો વ્યવસ્થિત અભ્યાસ કરતાં ઘણા કાળથી ઘણા પદાર્થશાસ્ત્રીઓ જેની શોધ કરતા હતા તે તેને મળી આવ્યું. છાપરાનાં નળિયાં વચ્ચેનાં કાણાંમાંથી ઓરડીમાં પ્રવેશતું સૂર્યકિરણ સૌએ જોયું હશે. સૂર્યકિરણનો માર્ગ આપણે નિહાળી શકીએ છીએ. કેમકે હવામાં તરતાં રજકણો સર્વ દિશામાં પ્રકાશ વેરે છે. સૂર્યકિરણના માર્ગમાં ડહોળા પાણીનો પ્યાલો ધરો તોપણ એ જ દૃશ્ય જોવામાં આવે છે. અહીં પાણીમાં તરતાં ઝીણાં ધૂલિકણો એ પ્રકાશ વેરે છે. આવા કોઈ ધૂલિકણ વિનાનું

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પારદર્શક પ્રવાહી એ માર્ગમાં રાખો, તો વેરાતો પ્રકાશ ઝાંખો હોય છે. પણ અંધારા ઓરડામાં આ પ્રયોગ કરવાથી તે જલદીથી જોઇ શકાય છે અને પ્રકાશમાર્ગનો ફોટો પણ લઈ શકાય છે.

ઉપરના પ્રયોગમાં રંગ વિનાનું પ્રવાહી વાપરો તો એ પ્રકાશનું કિરણ સફેદ હોય છતાં પણ તેમાંથી વેરાતો પ્રકાશ રંગમાં આકાશ જેવો વાદળી દેખાય છે. આનું કારણ એ છે કે સફેદ પ્રકાશ વિવિધ રંગનું એવું સપ્રમાણ મિશ્રણ છે કે જેથી આંખ પર તે સફેદ હોવાની અસર પેદા થાય છે. કાચના હીરામાંથી સફેદ પ્રકાશનું કિરણ નીકળવા દો, તો એક કિરણને બદલે વિવિધરંગી અનેક કિરણો હવામાંથી ફૂટતાં જોશો. જો એ જ સર્વ કિરણો એકઠાં કરો તો પરિણામાત્મક રંગ સફેદ બનશે. હવે આ રંગોમાંનો એકાદ રંગ પણ ગેરહાજર હોય તો તે કિરણ રંગિત જ બનશે. હવે ઉપરની વેરાતા પ્રકાશના રંગની વાત કરીએ, તો એ પ્રવાહીના અણુઓ એ સફેદ પ્રકાશના અન્ય રંગીન કિરણો કરતાં આસમાની રંગનાં કિરણો વેરવા સમર્થ છે. તેથી પ્રવાહીમાંથી સફેદ પ્રકાશનું કિરણ પસાર કરો, તો અન્ય રંગનાં કિરણો સીધાં ચાલી જાય છે. આસમાની રંગનાં કિરણો એ રંગનો પ્રકાશ થોડો વહે છે તેથી પ્રવાહીમાંથી એ વેરાતો પ્રકાશ આસમાની હોય છે. દરિયાના જળના આસમાની રંગનો માન્ય ખુલાસો આ જ સિદ્ધાન્ત પર રામને પહેલી જ વાર આપ્યો. તેવા પાણીમાં દિવસે પ્રવેશતા સૂર્યના સફેદ પ્રકાશનાં કિરણ અન્ય ભાગ કરતાં આસમાની રંગના કિરણ વધુ વેરી દે છે. દરિયાના તળિયેથી આવતા આ વેરાયેલા આસમાની પ્રકાશનાં કિરણોને લીધે જ દરિયો આસમાની દેખાય છે.

ઉપરના ખુલાસાથી સ્પષ્ટ થયું કે વિવિધ રંગનું બનેલું સફેદ પ્રકાશનું કિરણ પ્રવાહીમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે વેરાયેલો પ્રકાશ મૂળ પ્રકાશથી ભિન્ન હોવો જોઈએ. કેમકે કેટલાંક રંગિત કિરણ સીધાં પસાર થાય છે, ત્યારે ચોક્કસ રંગનાં કિરણો વેરાઇ જાય છે. જો એક જ રંગના પ્રકાશનું કિરણ જે સાદા રંગમાં વિભિન્ન ન થાય તે પ્રવાહીમાંથી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પસાર થાય તો જે રંગ તે વેરે છે તે પ્રકાશ મૂળ રંગનો જ હોવો જોઇએ. સર રામને કલકત્તામાં કરેલા કેટલાક પ્રયોગો પરથી ઉપરનો સિદ્ધાન્ત શંકાશીલ જણાયો. પ્રકાશ વેરવાથી થતા કેટલાક વિચિત્ર રંગના ફેરફાર તેણે જોયા. મૂળ પ્રકાશના કેટલાક રંગ પ્રવાહીના અણુઓ ખાસ વેરી દે છે તેમ માનવાથી તેનો ખુલાસો ન થઇ શકે. તેણે એક પ્રવાહીમાં જાંબલી કિરણ પસાર કરી તેમાંથી લીલો આસમાની રગ નીકળતો બતાવ્યો. પદાર્થશાસ્ત્રીઓ જાણે છે કે જાંબલી પ્રકાશમાં લીલો કે આસમાની રંગ મુદ્દલે નથી. ત્યારે એ રંગ ક્યાંથી આવ્યા? પદ્ધતિસર રંગના ફેરફારનો અભ્યાસ કરતાં અમુક સાદા મૂળ રંગ લઇ પ્રયોગ કરવાની જરૂર હતી. સર રામને જોયું કે ખાસ પ્રકારનો દીવો બનાવીએ તથા પારાની વરાળમાંથી પ્રકાશ પસાર કરીએ તો ખાસ રંગનાં પ્રકાશનાં કિરણો તેમાંથી છૂટે છે. પ્રવાહી એ પ્રકાશ વેરે તે અગાઉ ને તે પછી એમ બન્ને વેળા તે પ્રકાશ તપાસવાની તેણે ગોઠવણ કરી. વેરાયેલા પ્રકાશના વિવિધ રંગ છૂટાછૂટા કરી શકાય અને અંધારી ઓરડીમાં જોઈ શકાય અગર ફોટાની તખ્તી પર લઇ શકાય એવું તેણે સાધન બનાવ્યું. તે તૈયાર કરી યોગ્ય પ્રવાહી લઇ તેણે પ્રયોગ કર્યા ને વેરાયેલા પ્રકાશનો ફોટો લીધો. જોયું કે પ્રથમ પ્રકાશ સાદા મૂળ રંગનો જ હતો. છતાં વેરાયેલો પ્રકાશ મૂળ રંગ સાથે નવા રંગ પણ દર્શાવતો હતો. હવે એક્સ–રેમાં જોવામા આવતું આ દશ્ય સામાન્ય પ્રકાશના જેવું જ છે તે વાત પ્રો. રામનની નજરે સ્પષ્ટ થઇ. પણ રામન અહીં જ અટક્યા નહિ. આ વિષયનો બરાબર અભ્યાસ કરી રંગના ફેરફાર માપી જોયા. પતનકિરણના રંગ તથા વિખરાતા કિરણના રંગ વચ્ચેના સંબંધનું તેણે ગણિત કર્યું. એક જ રંગનો પ્રકાશ વિખરાવાથી કેવા નવા રંગોમાં ફરી જવા સંભવ છે તેની આગાહી થયેલી એ વાત પોતે જાણતા હતા. વળી જે ગણિતનાં સમીકરણ મુજબ રંગનો ફેરફાર થતો તેની પણ તેને માહિતી હતી. પોતાના નિરીક્ષણનાં પરિણામ આગાહી કરેલ સમીકરણ જોડે સરખાવ્યાં અને બન્ને બરાબર

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

મળી રહેતાં જોઈ તેને ભારે આનન્દ થયો. જોકે આગાહીથી સ્વતંત્ર રીતે જ આ પરિણામ મળેલું હતું, છતાં સિદ્ધાન્તની આગાહી સર રામને પ્રયોગ દ્વારા સાચી ઠરાવી.

પોતાની શોધની અગત્ય પ્રો. રામન તુરત કળી શક્યા. પ્રકાશનો સ્વભાવ તથા પરમાણુની રચના વિષે કેટલાક સિદ્ધાન્ત પર આ દૃશ્યની આગાહી થયેલી તેથી તે દૃશ્યની સત્યતા આ સિદ્ધાન્તને મજબૂત ટેકારૂપ બની. વળી વિવિધ પ્રવાહી લઈ એક જ રંગના પ્રકાશ વડે પ્રયોગો કરતાં વિવિધ પ્રવાહી પરથી વિખરાતા નવા રંગ પણ જુદા જુદા જ આવ્યા. દરેક પ્રવાહી પતનકિરણના પ્રકાશનો રંગ લાક્ષણિક રીતે બદલાવતું હતું. આ પ્રકાશ વિખેરનાર પ્રવાહીના અણુઓ છે તેથી અણુઓના અજાણ્યા જગતની કંઈક માહિતી એ વિખરાતો પ્રકાશ આપી શકે. પ્રવાહીમાં પ્રવેશતા પ્રકાશના રંગને પ્રવાહીમાંથી નીકળતા વિખરાતા પ્રકાશના રંગ જોડે તેણે સરખાવી જોયો. એ વચ્ચેનો તફાવત પરમાણુની રચનાની વીગત પર આધાર રાખે છે તેથી અણુની રચનાના અંદરના કેટલાક ભેદની તેને સમજ પડી. આમ અદૃશ્ય અણુના ભેદ ખુલ્લા કરવાનું અમૂલ્ય સાધન હાથ લાગ્યું. આ હિંદી વૈજ્ઞાનિકની આવી અપૂર્વ શોધનું નામ તેના પોતાના નામ પરથી 'રામન ઇફેક્ટ'–રામન અસર એવું વૈજ્ઞાનિક જગતે આપ્યું.

વિજ્ઞાનની પ્રગતિમાં સૈદ્ધાન્તિક આગાહી કેવો નોંધપાત્ર ભાગ ભજવે છે તે ઉપરના દાખલા પરથી સમજાશે. આ આગાહી સિવાય તો આ શોધ અચોક્કસ કાળ લગી બની જ ન શકી હોત. જો આઈન્સ્ટાઈને આ વસ્તુ અગાઉથી ન કહી હોત તો પ્રકાશ પર પદાર્થનું આકર્ષણ છે કે કેમ તે તપાસવા દક્ષિણ અમેરિકાનાં જંગલોમાં કોઈ પદાર્થશાસ્ત્રી પેઠો ન હોત. મૅક્સવેલે સમીકરણ આપી આગાહી ન કરી હોત તો રેડિયો આંદોલન પકડવા સારુ તારની ગૂંચળી લઈ હર્ટ્ઝ પોતાની પ્રયોગશાળાના ઓરડામાં ભમ્યો ન હોત. પ્રયોગ કરતાં કરતાં તથા સત્ય વસ્તુ નિહાળતાં નિહાળતાં નવાં સત્ય હાથ લાગ્યાં છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૧૧

સત્ય સ્ફૂરી આવે છે

વૈજ્ઞાનિકોના મનમાં ઊગી નીકળેલાં સૂક્ષ્મ ભેદી સત્ય કેમ ખુલ્લાં થયાં તે પણ અહીં જણાવવું જરૂરી છે. જ્યારે પ્રયોગનાં કશાં ફળ ન આવે, જ્યારે બુદ્ધિ તથા ગણતરી મુદ્દલે પ્રગતિ કરતી ન લાગે, અને જ્યારે તે છેલ્લી હદ સુધી પહોંચી ગયો હોય, ત્યારે પોતે મથામણ કરતા પ્રશ્નનો ઉકેલ તેણે કલ્પ્યું ન હોય તેમ તેના મગજમાં સ્ફૂરે છે. એકાએક દીર્ઘકાળથી શોળાતા પ્રશ્નનો ઉકેલ મનમાં સૂઝી આવે છે. ઘડી અગાઉ તો તે બહાવરો ફરતો હોય છે, પણ ત્યાં તો તેના ચક્ષુ પરનાં પડળ ઊઘડી જાય છે ને બધો ભેદ ખૂલી જાય છે.

ઇસ્વીસન પૂર્વે ત્રીજી સદીમાં સીસીલીના રાજ્યદરબારમાં આર્કીમિડીસ એક મોટો કલાકાર હતો. એક વાર રાજાએ એક ભારે કોયડો ઉકેલવા તેને આપ્યો. એક સોની પાસે રાજાએ સોનાનો મુગટ કરાવેલો. જ્યારે તે મુગટ તૈયાર થઈ આવ્યો ત્યારે સોનીએ તેમાં થોડી ચાંદી ભેળવ્યાનો રાજાને શક ગયો. મુગટને ભાંગ્યા વગર તેમાં ભેગ કર્યો છે કે નહિ તેની પરીક્ષાની કોઇ રીત ખોળવા રાજાએ આર્કીમિડીસને ફરમાવ્યું. આ મહાન શોધક સોંપેલું કામ લઇને બેઠો. ઘણો વિચાર કર્યો પણ પ્રશ્નનો ઉકેલ થતો નહોતો. એક સાંજે એવું બન્યું કે પોતે પાણી ભરેલા ટબમાં નાહવા પડ્યો, તેવું જ પાણીમાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પોતાનું શરીર બહુ હળવું લાગ્યું, ને તે જ વેળા પેલા પ્રશ્નનો ઉકેલ તેને સૂઝી ગયો. વીજળીના ચમકારની જેમ તેના મનમાં એ ખ્યાલ આવ્યો ને તેવો જ તે ટબમાંથી કૂદકો મારતોક નવસ્ત્રો ભીને ડીલે "મેં શોધી કાઢયું–મેં શોધી કાઢયું" એવી બૂમો મારતો શેરીઓમાં દોડતો ગયો. ગામ બધું આ ભાનભૂલ્યા શોધકની મશ્કરી કરવા લાગ્યું. પણ આજ આ પ્રખ્યાત પદાર્થશાસ્ત્રીનું નામ વિજ્ઞાનના મૂળ તત્ત્વ શીખનાર દરેક વિદ્યાર્થીને યાદ રાખવું પડે છે. જ્યારે પદાર્થ પાણીમાં ડૂબે છે ત્યારે તેનું વજન ઓછું થાય છે, એવી તેણે એ વખતે શોધ કરી. કોઇ પદાર્થની એક જ સરખા વજનની બે ચીજો પાણીમાં ડૂબે તો તેમનું વજન સરખું ઓછું થાય છે. પણ જુદાજુદા પદાર્થની સરખા વજનની બે ચીજો પાણીમાં ડૂબે તો તેમનું વજન સરખું ઓછું થતું નથી. તેથી મુગટ જેટલા વજનનો સોનાનો કકડો લઇ મુગટ તથા કકડાને પાણી નીચે ડુબાડી વજન લઇએ તો એ મુગટ નરદમ સોનાનો જ હોય તો બન્નેનું વજન સરખું ઓછું થવું જોઈએ. પણ જો મુગટના સોનામાં ચાંદી કે ત્રાંબું કે એવી કોઈ હલકા વજનની ધાતુ ભેળવી હોય તો પેલા સરખા વજનના સોનાના કકડાનું પાણીમાં જે વજન આવે તે પાણીમાં આવેલા મુગટના વજન કરતાં ઘણું વધારે આવે. જ્યારે આર્કીમિડીસે એ પ્રયોગ કર્યો ત્યારે પેલા મુગટનું પાણીમાં વજન પેલા સોનાના પાણીમાં લીધેલા વજન કરતાં ખૂબ ઓછું આવ્યું. તેથી સાબિત થયું કે મુગટના સોનામાં અન્ય હલકી ધાતુનો ભેળ કરેલો હોવો જોઇએ. રાજાને આ કપટ-બાજીની ખાતરી થઈ ને સોનીને શિક્ષા કરી. આર્કીમિડીસ ટબમાં ઘણી વાર નાહવા પડેલો, ને તેને ઘણી વાર પોતાનું શરીર પાણીમાં હળવું પણ લાગેલું. પણ તેમાં કોઈ વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્ત દર્શાવાતો હતો એવું તેને કદી લાગ્યું નહોતું. પણ આ જ વખતે તેના મનમાં એકાએક સત્ય સ્ફૂરી આવ્યું. આમાં કંઈ માથાકૂટિયું ગણિત કે બુદ્ધિ દોડાવવાની નહોતી. સ્ફુરણા તો સાદી, સીધી ને તાત્કાલિક જ થયેલી.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

દરજીનું કામ કરી આપે તેવો સંચો બનાવવાનો ઇ. હૌ નામના એક અમેરિકન મિસ્ત્રીને વિચાર થયો. એક પછી એક સર્વ મુશ્કેલીઓ નિવારી તેણે એક સંચો બનાવ્યો, જેમાં એક જ મોટી ખામી હતી કે તે વડે સીવી જ શકાતું નહિ! આ વાત ભારે દુઃખદાયી થઈ પડી. સીવવાના સંચા વડે સીવી ન શકાય એ તો ઘણું હાંસીપાત્ર ગણાય! પોતાની બધી મહેનત ફોગટ જતી લાગી. આ પ્રશ્નના ઉકેલમાં તેની હોશિયારી કે બુદ્ધિ કંઈ ન ચાલી. છતાં રાતદિવસ એ જ વિચારમાં તે રહેતો હતો. એક દહાડો થાકી લોથ બની નિરાશાથી પથારીમાં પડ્યો ને ઊંઘી ગયો. ત્યાં પોતે સંચામાંની ખામી ન સુધારી શક્યો તે બદલ પોતાને ફાંસીની સજા થઇ છે એવું સ્વપ્નું લાધ્યું. દેહાંતદંડની શિક્ષા સારુ સિપાઇઓ તેને લઇ જતા હતા, ત્યાં ભાલાની અણીઓમાં કાણાં પાડેલ તેણે જોયાં. એ પરથી તેના મનમાં વિચાર સ્ફૂર્યો કે આ સંચાની સોયને છેડે કાણાં ન પાડતાં તેની અણી પર કાણું પાડવું. જાગ્યા પછી તે ધૂન લઇ એ વિચારનો તેણે અમલ કર્યો ત્યારે સંચો બરાબર કામ કરવા લાગ્યો. સ્વપ્નની આ વાત સાચી હો કે ખોટી, પણ સોયના છેડે નાકું રાખવાને બદલે તેની અણી નજીક નાકું રાખવાનો ખ્યાલ તેને સ્ફૂર્યો હતો તે વાત ચોક્કસ છે.

વરાળયંત્રની સાથે જ જેમ્સ વૉટનું નામ જોડાયેલું છે. વરાળની શક્તિનો ઉપયોગ યાંત્રિક ગતિ ઉત્પન્ન કરવામાં થઇ શકે એ વસ્તુ ઘણા વખતથી સૌ જાણતા. વૉટના સમયનું વરાળયંત્ર બેડોળ અને બરાબર કામ ન આપે તેવું હતું. ધાતુના નળમાં બૉયલરમાંની વરાળ દાખલ થાય ત્યારે તેમાંનો દાટો ઊંચકાતો. પછી નળ પર ઠંડું પાણી રેડી તે વરાળ એકદમ ઠારતો ને બૉયલરમાંથી આવતી વરાળ પણ એ જ વેળા બંધ કરતો. ઠંડી પડેલી વરાળનું પાણી થતું તેથી નળમાં શૂન્યાકાશ થતું ને દાટો નીચે જતો. આમ હરવેળા થતું. યોગ્ય યંત્ર ગોઠવી દાટાની ઉપરનીચેની ગતિથી કૂવામાંથી પાણી ખેંચવાનો

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પંપ ચાલતો. આ એંજિન કાળજીપૂર્વક તપાસતાં તેમાંની ક્ષતિ વૉટે જોઈ લીધી. ઠંડા પાણી વડે વરાળ ઠારવામાં પાર વિનાની ઉષ્ણતાનો વ્યય થતો તેણે જોયો. કેમકે એથી વરાળ ઠંડી પડતી, એટલુંજ નહિ પણ પેલો નળ પણ ઠંડો પડતો. તેથી ફરીથી વરાળ દાખલ કરતાં નળને ગરમ કરવામાં ઘણી વરાળ નકામી જતી. અંદર બનતો શૂન્યાવકાશ વધુ કરવા સારુ વરાળ ઠારવી જરૂરી હતી, પણ તે સાથે વરાળના જેટલો નળને ગરમ રાખવાની પણ અગત્ય હતી. જેથી વરાળમાંની ગરમી નળને ફરી ગરમ કરવામાં નકામી ન ચાલી જાય, અને વરાળને ઠારવા છતાં નળની ગરમી કાયમ રહે, તેવા કોઈ ઉપાયની શોધમાં આ જુવાન માણસનું મન પરોવાયું. એક દહાડો પોતે બાગમાં ફરતો હતો ત્યાં આ પ્રશ્નનો ઉકેલ જેમ્સ વૉટને સૂઝી આવ્યો. નળને ગરમ રાખી અંદરની વરાળને ઠંડી પાડવા સારુ એક ઠંડું જુદું વાસણ વાપરે તો આ બની શકે તેમ લાગ્યું. જ્યારે નળમાં વરાળ ભરી હોય ત્યારે આ વાસણને નળની સાથે જોડે તો એ ઠંડા વાસણમાં વરાળ પ્રવેશી તુરત ઠરી જાય અને આમ વરાળ ઠરે તો નળમાં દબાણ ઘટે ને દાટો તરત નીચે ઊતરે. વૉટે એ સમયના બેડોળ એંજિનોમાં આ જ અગત્યનો ફેરફાર કર્યો છે. નળમાં ઠંડા પાણીથી વરાળ ઠારવાને બદલે તેણે વરાળ ઠારવાનું જુદું ઠામ વાપર્યું. આ વિચાર વાડીમાં ફરતાં ફરતાં અચાનક તેના મગજમાં સ્ફૂરેલો.

જ્યારે રસાયણશાસ્ત્રીને નવો પદાર્થ જડે છે ત્યારે તેના અણુની રચના કેવી છે તે તપાસવા તે પ્રયત્ન કરે છે. આને વાસ્તે તેને આડકતરા પુરાવા પર આધાર રાખવો પડે છે. કેમકે આ અણુઓ તો ખૂબ નાનાં હોઇ દેખી શકાતાં જ નથી. જગતના વિવિધ ભાગમાંથી જમીનમાંથી નીકળતું તેલ લાંબા સમયથી રસાયણશાસ્ત્રીઓએ જોયું છે. તે બહુ અગત્યની વ્યાપારી વસ્તુ ગણાય છે. કેમકે તેમાંથી જ ગ્યાસતેલ તથા પેટ્રોલ જેવાં તેલ મળે છે. તેના ગુણના અભ્યાસથી તેમણે અનુમાન કર્યું કે આ તેલના અણુમાં કાર્બનના

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પરમાણુ લાંબા સૂત્રમય છે. વળી દરેક કાર્બનના પરમાણુ સાથે હાઇડ્રોજનના બે અથવા વધુ પરમાણુ રહેલા છે. પેટ્રોલ તથા ગ્યાસતેલ જેવા એક જ કુટુંબીઓના અણુમાં આ સૂત્રની માત્ર લંબાઇ-પૂરતો ફેર છે. ત્યાર બાદ જ્યારે આ ખનિજ તેલને ઘણીક રીતે મળતું બેન્ઝીન તેલ હાથ લાગ્યું, ત્યારે બેન્ઝીનના અણુની રચના કેવી હશે તેનું સૌને આશ્ચર્ય થવા લાગ્યું. પૃથક્કરણ કરતાં જોયું કે તેમાં પણ અન્યની માફક કાર્બન તથા હાઇડ્રોજન જ છે. પણ બેન્ઝીનના કેટલાક ગુણ પેલા ખનિજ તેલના ગુણથી તદ્દન જુદા માલૂમ પડ્યા. એના એ જ તત્ત્વોના બનેલા બે પદાર્થના ગુણમાં જે ફેર પડે છે તેથી તેમની રચનામાં પણ ફેર હોવો જોઇએ એમ આ વાતથી સ્પષ્ટ દેખાય છે. તેથી બેન્ઝીનના અણુમાં કાર્બન તથા હાઇડ્રોજનના પરમાણુની ગોઠવણ ખનિજ તેલના અણુની ગોઠવણ કરતાં જુદી હોવી જોઈએ એમ સ્પષ્ટ થયું. આમાં શો ફેર છે તે રસાયણશાસ્ત્રીઓ ન દર્શાવી શક્યા. તેથી બેન્ઝીનની રચનાનો મોટો પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થયો, ને ઘણા જણ તે ગૂંચનો ઉકેલ કરવામાં પડ્યા. એ સૌમાં કેકયુલ નામે એક જર્મન શાસ્ત્રીને બહુ રસ પડ્યો. એક સાંજે બર્લીન શહેરની શેરીમાં એક બસ-ગાડીમાં બેસી પોતે ફરતો હતો, ત્યારે પોતાની આસપાસનું જગત સાવ વિસ્મરી તે આ પ્રશ્નમાં એવો તો તલ્લીન બની ગયેલો કે ભારે વાહનવ્યવહારનો ઘોંઘાટ કે પગે ચાલનાર માણસોના ઘોંઘાટ આ તલ્લીન બનેલા શાસ્ત્રીના એકધ્યાનમાં કશી ખલેલ ન પાડી શક્યા. બેન્ઝીનની રચનાના પ્રશ્નમાં તે નિમગ્ન બની ગયો. અણુ કે પરમાણુ નજરે ન દેખી શકાય તેવા છે, તેથી ખનિજ તેલના અણુની જેમ કાર્બનના પરમાણુની લાંબી સાંકળ તેના મનશ્ચક્ષુ પાસે ખડી કરીને તે સર્પની માફક તેણે અમળાતી જોઇ. આવી ગતિ દરમ્યાન કેટલાક સર્પનાં માથાં ગોળ નમી તેમની પૂછડીઓ ગળતાં તેણે જોયાં. આવા ગોળ બનેલા આકાર તેનાં ચક્ષુ સામે તેની મશ્કરી કરતા જાણે ખડા થયા. બેન્ઝીનના પ્રશ્નનો ઉકેલ હવે કેકયુલને

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

સૂઝી આવ્યો. ખનિજ તેલના અણુઓ કાર્બન પરમાણુની સાંકળના બન્યા છે. ત્યારે બેન્ઝીનના અણુઓ એ સાંકળના છૂટા છેડા એકઠા થવાથી ગોળ બનેલા તેણે જોયા. રસાયણશાસ્ત્રીઓ ઉપન્યાસ (data) એકઠા કરી રીતસર ગોઠવી પૃથક્કરણ કરી તેમને સાંકળતા હતા, ત્યાં કેકયુલના મગજમાં એક કાલ્પનિક મૂર્તિરૂપે આ ખ્યાલ સૂઝી આવ્યો. ત્યારથી બેન્ઝીનની રચના બહુ અગત્યની ગણાય છે. આજે તો બેન્ઝીનમાંથી ઘણાક રંગ, અત્તર તથા દવાઓ બને છે, અને એ વસ્તુઓ સાથે તેનો બહુ ઘનિષ્ટ સંબંધ છે. પણ આ બધા પદાર્થોની બનાવટનો પાયો બેન્ઝીનના અણુની રચના પર જ સ્થાપિત થયેલો છે. અને એ રચનાનો ખ્યાલ શિયાળાની એક ઠંડી સવારમાં બર્લીનની શેરીઓમાં ફરતી એક બસ પર બેઠેલા કેકયુલના મનમાં એકાએક સ્ફૂરેલો.

સત્ય બહુ ભેદી રીતે સૂઝી આવે છે. કોઇ અઘરો પ્રશ્ન આવતાં વૈજ્ઞાનિક ભારે ભારે પ્રયોગો કરે છે, ઝીણવટથી વસ્તુ તપાસે છે અને નિરીક્ષણમાં આવેલ વાતો રીતસર ગોઠવે છે. યુક્તિથી તથા ગણિતથી આ પ્રશ્નનો ઉકેલ કરવા તે પ્રયત્ન કરે છે. વિવિધ દિશામાંથી તથા વિવિધ રીતે એ પ્રશ્નને તે છણે છે, દલીલો કરે છે, બુદ્ધિ પહોંચાડે છે, તે પરથી સાર તારવે છે તથા અનુમાન દોરે છે. છતાં એ બધા પ્રયત્ન નિષ્ફળ નિવડે છે. જ્યારે બુદ્ધિ થાકે ત્યારે કોઈ વિચારવાન શોધકના મનમાં એકદમ ઉકેલ સૂઝી આવે છે. જેમ કોઈ ઊંચા મિનારા પર અંધારામાં આવેલાં પગથિયાં પર થઇને ચડવા અનેક પ્રયાસ થતા હોય ત્યાં એકાએક (લીફ્ટ) વીજળિક દાદરથી વિદ્યુતના ચમકારની જેમ મિનારા પર કોઇ પહોંચી જાય તેના જ જેવું અહીં બને છે. તેને વિદ્યુતચમકારની જેમ જ નવો વિચાર સ્ફૂરી આવે છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૧૨

માર્ગદર્શન

માનો કે તમારા શહેરમાં કોઈ કરપીણ ખૂન થયું ને ખૂની હાથ લાગતો નથી. આ કેસની તપાસ કરવાનું કામ તમને સોંપવામાં આવ્યું તો શું કરશો? તે બે રીતે થઈ શકે. પ્રથમ તો મરનારના તમામ સંબંધીઓ પર તમને શક જશે. તેના બધા મિત્ર, સગાં, ઓળખીતાં સૌ પર તમે ખૂબ સખ્ત તપાસ રાખશો. તેમના ઘરની ઝડતી લેશો. તેમને અન્વેષણાત્મક પ્રશ્નો પૂછશો. તેમની તમામ હિલચાલ તથા બધી વાતચીત છૂપી રીતે સાંભળવા માણસો મૂકી દેશો. આવી બારીક તપાસને અંતે ઘણું કરી એ ખૂની હાથ લાગી જશે. હવે બીજો માર્ગ એ છે કે જે સંજોગોમાં ખૂન થયું તેની વીગતનો તમે અભ્યાસ કરો. મરનારની ટેવ તથા તેની શોખની વસ્તુઓની બધી હકીકત એકઠી કરો. તેના મૃત્યુથી તેના કોઇ સંબંધીને લાભ છે કે કેમ તે તપાસ કરો. ત્યારે એ ખૂન થયાના સંભવિત સંજોગો તમારા મનમાં સ્ફૂરશે. ત્રણચાર માણસો પર તમારો શક કેન્દ્રિત થશે ને તેટલાની જ તમે બારીક તપાસ કરશો. એ શોધમાં પ્રગતિ થતાં તમારા કેટલાક શક મજબૂત થશે અને અન્ય વાતો બિનપાયાદાર–નકામી લાગતી જશે. એ રીતે કામ લેતાં તમે વહેલોમોડો ખૂનીને પકડી પાડશો. આ બેમાં પહેલી કરતાં પાછલી રીત વધુ સારી ગણાય. સેંકડો નિર્દોષ માણસો પર છૂપી તપાસ રાખ્યા કરવી તેમાં ડહાપણ નથી. છતાં કોઈ વાર એ રીતે પણ કામ લેવું પડે છે. ઘણી વાર એવું પણ બને કે તમારાં તમામ અનુમાન ખોટાં પણ પડે. શોધનો સાચો માર્ગ કંઈ હમેશ બુદ્ધિજન્ય જ હોતો નથી.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કોઈ પ્રશ્નનું નિરાકરણ કરવાની વૈજ્ઞાનિક રીત એ પ્રશ્નને લગતી બધી વાતો એકઠી કરી તેને એકસૂત્રમાં સાંકળી લેવાની છે. પ્રશ્નનો સંભવિત ઉકેલ વૈજ્ઞાનિકના મનમાં સ્વતઃ સ્ફુરે છે, અને જ્યાં તે ઉકેલ હોવાનું માની શકાય તે જ પ્રદેશની તે ખોજ કરે છે. એક પછી એક સંભવિત માર્ગે તે પ્રયત્ન કરે છે અને દરેક નિષ્ફળતા તેના માર્ગને અજવાળતી જાય છે. કોઈ વાર એવું પણ બને કે કોઈ એવા અણધાર્યા ખૂણામાં ઉકેલ પડી રહ્યો હોય કે તે મેળવવા વૈજ્ઞાનિક રીત ખ્યાલમાં આવે તેમ પણ ન હોય. આવા પ્રશ્નોમાં બુદ્ધિજન્ય રીત કાંઇ ઉપયોગની થતી નથી. આવે વખતે વૈજ્ઞાનિકની શક્તિ સામાન્ય વિચારકથી ઊંચે ચઢવી જોઇએ. કેટલાક અગાઉથી નક્કી કરેલી યોજના છોડી દે છે, અને પોતે બુદ્ધિશાળી રીત ગ્રહણ કરી છે કે કેમ તેના વિચાર વગર દરેક ખૂણેખૂણો તપાસી વળે છે. આમાં વિજ્ઞાનથી અજાણ શોધક વૈજ્ઞાનિકને ટપી જાય છે. બુદ્ધિજન્ય અટવીમાંથી બહાર નીકળવાની શક્તિ પણ શોધકનો એક શુભ ગુણ લેખાય છે.

પ્રથમથી કોઇ વૈજ્ઞાનિક યોજના વિના જ કાર્યારંભથી અંત સુધી કામ કરનાર તરીકે ટોમસ એલ્વા એડીસનનું સ્થાન પ્રથમ આવે છે. શોધકની કાળજૂની રીતો તેણે પાળેલી નહિ. ફત્તેહ મળે ત્યાં લગી સર્વ દિશાના પ્રયત્ન કરી લેવા એ જ તેનો મુદ્રાલેખ હતો. ગ્રામોફોનની તાવડી બનાવવામાં વપરાતું મીણ તૈયાર કરવા તેણે એક વાર પોતાના મદદનીશને બેસાડ્યો. એ ક્ષેત્રમાં એક અન્ય રસાયણશાસ્ત્રીએ અગાઉ કામ કરેલું. તેથી તેની નોંધ આ માણસે માંગી. પણ એડીસને તે આપવાની ચોખ્ખી ના સંભળાવી દીધી. એ અગાઉના કાર્યકરના પરિણામથી દોરવાઇ ન જતાં પોતાની જ રીતે આ માણસ કામ કરે તો સારું એવી તેની ઇચ્છા હતી. એથી એ બાપડાને આ કામ પ્રારંભથી જ ઉપાડવું પડ્યું. કેટલાક મહીના લગી કામ કર્યા બાદ નિરાશ બની તેણે એડીસન પાસે આવી કહ્યું: “ મને ફત્તેહની કાંઇ આશા જણાતી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

નથી. બુદ્ધિજન્ય રીતે થાય તેટલું કામ મેં કર્યું છે. હાલ તુરત આ પ્રશ્ન પડતો જ મૂકવો એ ઠીક છે." ત્યારે આ ખડતલ શોધક એડીસને ઉત્તર દીધો: "હાં, બચ્ચાજી. મારે એ જ જોઈતું હતું. બુદ્ધિજન્ય રીતો હમેશ કામ લાગતી નથી. માટે હવે જાઓ ને ફાવે તે રીતે પ્રયત્ન કરવા લાગો." અને આમ કામ કરતાં થોડા જ સમયમાં તે ફત્તેહમંદ થયો.

વીજળીનો પ્રકાશાર્થે ઉપયોગ લેવાના પ્રયત્ન કરતાં એડીસને જોયું કે હવા કાઢી લીધેલ કાચના ગોળામાં કાર્બનના તાંતણામાંથી વિદ્યુત્પ્રવાહ વહે તો એ તાંતણો જ્વલંત પ્રકાશ સાથે બળતો હતો. વનસ્પતિના રેસાની કોલસી પાડી તે કાર્બનના તાંતણા તેણે તૈયાર કર્યા. સ્વદેશની વનસ્પતિ એ કાર્ય માટે યોગ્ય ન માલૂમ પડવાથી યોગ્ય રેસાવાળી વનસ્પતિની શોધમાં તેણે જગતભરમાં માણસો મોકલી દીધા. પણ એ મોકલેલા લોકો આમાઝોનના ગીચ જંગલ તથા જાપાનની ઝાડીનાં હિંસક પશુઓ અને રોગકર્તા મચ્છરોના ત્રાસ સહી કાર્ય કરી રહ્યા હતા, તેવામાં એડીસનનો વિચાર બદલાઈ ગયો. તેણે આ કામ સારુ કાર્બનને બદલે કોઈ ધાતુના ઝીણા તાર વાપરવાનું નક્કી કર્યું. હવે એડીસનને બદલે કોઈ અન્ય વૈજ્ઞાનિક હોત તો આ બાબતની પાછળ પડી બુદ્ધિજન્ય ક્ષેત્રોમા જ તેણે એ તપાસ મર્યાદિત કરી હોત.

એક વાર કઠણ ખનિજનો ભૂકો કરી લોટ બનાવવા સારુ દળવાનું યંત્ર એડીસનને બનાવવું હતું. માથાકૂટિયા ગણિત કર્યા પછી તેના ઇજનેરે ભવિષ્ય ભાખ્યું કે તમારે જોઇએ છે તે જાતનું યંત્ર કામ કરી શકશે નહિ. એ ઇજનેરના ગણિતને એડીસને તડકે સૂકવ્યું અને યંત્ર બનાવી પેલા કઠણ ખનિજનો લોટ તૈયાર કર્યો. પોતાની શોધમાં ઘણી વાર તે વૈજ્ઞાનિક સત્યનો ઉપયોગ કરતો; છતાં વૈજ્ઞાનિક ગણાતી રીતોમાં તેને શ્રદ્ધા નહોતી. તેને પંતુજિયા કામ ગમતું જ નહિ. પોતાના મદદનીશોને પણ બધા વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્તો ઘેર પડ્યા મૂકીને કારખાનામાં આવવા તે ફરમાવતો. સિદ્ધાન્તની રીતે બરાબર સાચી ન

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ગણાય તેવી રીતના પરિણામરૂપે થયેલી એવી તો તેની પાર વિનાની શોધોમાંથી બહુ થોડી શોધ લેખી શકાય.

અંગ્રેજ પાદરી પ્રિસ્ટલીને રાસાયણિક પ્રયોગોનો ભારે શોખ હતો. મોટા આગિયા કાચ લઇ તેના પર સૂર્યકિરણો પડવા દઇ ઘણાક પ્રકારના પદાર્થો તે ગરમ કરતો. આમ ગરમ કરતાં કોઈ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે કે કેમ તે તપાસવા પારાવાળી કૂંડીમાં એક સાંકડી પવાલીમાં પારાની ઉપર તે પદાર્થને ઢાંકી દેતો. પછી એ સાધન ખુલ્લી જગામાં લઈ પોતાના આગિયા કાચ વડે સૂર્યપ્રકાશથી તે પદાર્થને ગરમ કરતો. જે કોઇ પદાર્થ હાથ આવે તે પર પ્રયોગ કરતો. આમ એક વાર પારાની રાતી ભસ્મ તેણે લીધી. તેના પર ઉપર કહ્યું તેમ ગરમી આપી કે તરત જ અંદર રાખેલ પારાની સપાટી જરા નીચે ગઇ, જેથી જણાયું કે અંદર કોઈ વાયુ ઉત્પન્ન થયો છે. એ યુગમાં વાયુ વિષેનું જ્ઞાન બહુ અલ્પ હતું. આ સાદી હવા જ છે કે કોઈ અન્ય વાયુ છે તે જોવા સારુ તેમાં બળતી મીણબત્તી તેણે દાખલ કરી. ત્યાં તો મીણબત્તી જ્વલંત પ્રકાશ સાથે બળતી જોઇ તેને ભારે અચંબો થયો. એ વાયુનો શ્વાસ લઈ જોયો તો આનન્દમય લાગણી અનુભવી. દેખીતી જ તે સામાન્ય હવા નહોતી, પણ પાછળથી જેનું નામ ઑક્સિજન આપવામાં આવ્યું એ વાયુ તેણે શોધી કાઢ્યો હતો.

પ્રિસ્ટલીના પ્રયોગનો હેતુ કોઇ પદાર્થને ગરમ કરતાં તેમાંથી વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે કે કેમ એ શોધી કાઢવાનો હતો. પોતે લીધેલા પદાર્થો વિષે તે બહુ ઓછું જાણતો હતો. કયો પદાર્થ પોતાને ઉપયોગી છે તેની પણ તેને ખબર નહોતી. તેથી હાથમાં આવેલ દરેક પદાર્થ તે આમ તપાસી જોતો. પોતાની અરજી ક્યાં સ્વીકારાશે તેની ખબર વિના તે ઘેર ઘેર ભીખની ટેલ નાંખતા ફકીર જેવો હતો. તેની શોધ ફાવે તે પ્રકારના પ્રયાસ જેવી હતી. છતાં રસાયણશાસ્ત્રની પ્રગતિમાં તેના પ્રયોગના પરિણામે સારો ફાળો મળ્યો છે.

આધુનિક વાઢકાપમાં ક્લોરોફૉર્મનો આશ્ચર્યજનક ઉપયોગ સૌ કોઈ જાણે છે. અગાઉ વાઢકાપના દર્દીને દુઃખ, નિરાશા ને મૃત્યુની લાગણી

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

થતી. એ વસ્તુ આજે આવા ભયંકર અસહ્ય દુઃખની રહી નથી. કેમકે દર્દી પર ગમે તેટલી વાઢકાપ થાય છતાં તે તો ઘેનમાં જ પડેલો હોય છે. યમદૂત જેવા ગણાતા સર્જન પાસે હવે વૈદ્ય ઝાંખા પડતા જાય છે. દર્દીને ક્ષણિક ઘેનમાં નાંખે તેવા બહુ થોડા પદાર્થ અગાઉ જાણવામાં હતા. વળી તેના ઉપયોગમાં પણ બહુ મુસીબત હતી. દર્દીને ઉશ્કેરે તથા અણગમો ઉત્પન્ન કરે તેવા એ પદાર્થ હતા. કોઇક વાર દર્દી ચાલતી વાઢકાપે ભાનમાં આવી જતો. સિમ્પસન નામનો એક એડીનબરોનો જુવાન દાક્તર બહુ દયાળુ હતો. તે દર્દીનું દુઃખ દેખી શકતો નહિ. દર્દીના શરીરને નુકસાન કર્યા વિના લાંબો કાળ અસર ટકે તેવી તરત કામ આપતી કોઈ નવી ઘેનની દવા ખોળી કાઢવા તેણે નિશ્ચય કર્યો. ક્ષેત્ર તદ્દન નવું જ હતું. કઇ દવા કામની છે કે કઇ નિરુપયોગી છે તેના કોઇ સિદ્ધાન્તની તેને ખબર નહોતી. તેથી હાથ પડ્યા તે દરેક પ્રવાહી પર તેણે પ્રયોગ કરવા માંડ્યા. રસાયણશાસ્ત્રીઓને માલૂમ હતા તે તમામ પ્રવાહીની બાટલીઓ મંગાવી તેણે ઘરમાં એકઠી કરી. તેણે રોજ રોજ રાત્રે એકેક શીશી પોતાની પાસે ઉઘાડી મૂકી તેની પોતાના પર થતી અસરની નોંધ કરવા માંડી. ૧૮૪૭ના નવેમ્બરની ૪ થી તારીખે પણ આ પ્રયોગ પોતે કર્યો. ત્યાં મિત્રો તથા મદદનીશો બેઠા હતા. ટેબલ પરના પેલા પ્રવાહીઓમાંથી એક રંગ વિનાના પ્રવાહીની શીશી યાદ આવી. કેમકે એક પખવાડિયાથી તે આવેલું, પણ તે વજનદાર હોવાથી ઉપયોગનું નથી એમ માની તે શીશી એક કોરે રાખી મૂકેલી. આજે તેને પણ વાપરી જોવા નિર્ણય કર્યો. બીજા સામાનમાંથી તેને શોધી કાઢી પ્યાલીઓ ભરી પેલા મિત્રો પાસે તે સૂંઘવા મૂકી. તેથી તે પ્રવાહીની હવા શ્વાસમાં ગઇ કે તરત જ આનન્દમસ્તી લાગી. તેની સુસ્વાદવાળી વાસથી તેઓ ખૂબ હસવા લાગ્યા ને પછી સૌ ઘોરવા લાગ્યા ને શાંત બની ગયા. એક પછી એક સૌ લથડિયાં ખાઈ ખુરસી પરથી નીચે ઢળી પડ્યા. થોડા વખત બાદ ભાનમાં આવતાં પહેલો જ વિચાર સિમ્પસનને એ થયો કે આજ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

લગી વાપરી જોયાં તેમાં સૌથી વધુ કામ આપે તથા કશું નુકસાન ન કરે તેવું પોતાને જોઇતું ઔષધ આ છે. ફરસબંદી પર પોતે લાંબો થઈ પડેલો એ બીજો વિચાર આવ્યો. પોતાના મિત્રોની સ્થિતિ પોતાના જ જેવી થયેલી એ ત્રીજો વિચાર આવ્યો. આ રીતે ક્લોરોફોર્મના ગુણ ખોળવામાં આવ્યા. શોધ કરવાની આ રીત ખરેખર વિચિત્ર ગણાય. અંધારામાં દરવાજો ખોળનાર જેમ ઘણી વાર દીવાલ સાથે અથડાયા પછી માર્ગ શોધી કાઢે છે તેના જેવું સિમ્પસને કર્યું. આ પછી ઘેનની દવા તરીકે ક્લોરોફોર્મનો ઉપયોગ કરી વાઢકાપ કરવા માંડી અને તે ઔષધની અજબ ઉપયોગિતા જગતમાં જાહેર કરી. પછી હૉસ્પિતાલોમાં ક્લોરોફોર્મ ખૂબ વપરાયો. પ્રસૂતિ વેળા તેના ઉપયોગ સામે બહુ વિરોધ ઊઠ્યો. પણ જ્યારે એક વાર પ્રસૂતિવેળા મહારાણી વિક્ટોરિયા પર તેનો સફળ ઉપયોગ થયો, ત્યારથી એ વિરોધ પણ શમી ગયો. આજે તો આ દયાળુ દાક્તર સિમ્પસનના વિચિત્ર પ્રયોગના સ્વભાવને લીધે વાઢકાપમાં ક્લોરોફોર્મ પ્રથમ અગત્યનું ઔષધ ગણાય છે.

ફાવે તેમ પ્રયાસ કરવાના પરિણામરૂપે ઘણી અગત્યની શોધો થઇ છે, છતાં શોધ કરવાની ખાતરીલાયક રીત તે ન ગણી શકાય. કેમકે મનમાં સૂઝતી દરેક કલ્પના પ્રમાણે વર્તી સત્ય શોધવું બહુ આકરું પડી જાય. જોકે નિષ્ફળતા મળ્યે શોધના અનુભવમાં વૃદ્ધિ થતી જાય છે, છતાં તેમાં અર્પેલ વખત તથા શક્તિ લાભના પ્રમાણમાં વધુ ખર્ચાય છે. વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્ત પ્રમાણે કામ કરતાં આવી નિષ્ફળતા ઓછી થઇ જાય છે, છતાં નવા ક્ષેત્રમાં કામ કરતાં તથા પદાર્થ વિષેનું સાચું જ્ઞાન પૂરતું ન હોય ત્યારે ફાવે તેમ પ્રયાસ કરનાર માણસ વૈજ્ઞાનિક શોધક કરતાં સારું કામ કરી જાય છે. આમ ભૂલભર્યા પ્રયાસને પણ વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં સ્થાન છે. જ્યારે અન્ય માર્ગે નિષ્ફળતા સાંપડે છે, ત્યારે કુદરતના ભેદના પડદા ચીરનારું પણ આ એક હથિયાર તો છે જ.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૧૩

અકસ્માત

ઉત્સાહી શોધકના અંધારા તથા કંટાળાભર્યા માર્ગ પર કોઇ કોઈ વાર અચાનક નવા સત્યના દર્શનથી પ્રકાશ પથરાય છે. પોતે જે પ્રશ્ન હાથમાં લીધેા હેાય છે તેનેા ઉકેલ તેમાંથી ન જડે તેા કોઇ અન્ય ઉપયેાગી કાયડાનેા ઉકેલ તેમાંથી હાથ લાગી જાય છે. નિરાશ બનેલા કાર્યકર્તાની કૃતિ સામે અચાનક પ્રકાશ પડે તે પણ એક ભારે રેામાંચક બનાવ ગણાય. એથી નવી હકીકત મળે છે, તથા પેાતાના કાર્યક્ષેત્ર સિવાયનાં અન્ય નવાં ક્ષેત્ર પણ ખુલ્લાં થાય છે. કુબ્લાખાનના પ્રદેશની જોખમી સફર ખેડતાં કોલમ્બસે અમેરિકા ખંડ શેાધી કાઢ્યો. પૃથ્વીપ્રદક્ષિણા કરતાં તે એશિયા કદી પહેાંચ્યેા જ નહિ, ને પહેાંચ્યેા હેાત તેાપણુ એ માર્ગ યુરેાપના વહાણવટીઓને કોઇ કામનેા નહેાતેા. સેાનાની ખાણેાવાળેા ‘ પરી પ્રદેશ ’–એલ્ડેારાડેાની શેાધ કરતાં જ સર વૉલ્ટર રેલેને દક્ષિણ અમેરિકાનાં જંગલ હાથ લાગ્યાં. સાહસભૂમિ સારુ જરૂર એલ્ડેારાડેા ભેદભરી ભૂમિ હતી. છતાં આજે સેાનાની ખાણરૂપી ગણાતું ટ્રીનીડાડનું એસ્ફાલ્ટભરેલું સરેાવર તેણે ખેાળી કાઢ્યું. કેમકે આજે ટ્રીનીડાડથી એ એસ્ફાલ્ટનેા હજારેા ખાંડીને હિસાબે યુરેાપના બંદરેા માટે નિકાસ થાય છે ને તેના માલિકો અઢળક ધન કમાય છે.

જલદીથી સળગી ઊઠે તે ગુણને લીધે તથા તેના દીવાસળીની

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

બનાવટમાં થતા ઉપયોગ સારુ ફૉસ્ફરસ જગવિખ્યાત છે. જ્યારે તેની પ્રથમ શોધ થઇ ત્યારે ખૂબ રહસ્ય જાળવી રાખવા જેવી અને રાજદરબારમાં દેખાડવા જેવી નવાઇની વસ્તુ તરીકે તેની ગણના થતી. એ યુગમાં તમામ રસાયણશાસ્ત્રીઓ પારસમણિની શોધ પાછળ મહેનત કરી રહ્યા હતા. તેથી ખનિજ તથા વનસ્પતિજન્ય તથા પ્રાણીજ—એ ત્રણે પ્રકારના પદાર્થો ખોળી તેને ગરમ કરી તેનો અર્ક કાઢવાથી શું મળે છે તે તપાસતા હતા. આવો બ્રાન્ડ નામે એક ઉત્સાહી પારસમણિશોધક એકવાર રેતી તથા મૂત્ર લઈ તેનો અર્ક કાઢવા મંડ્યો. તેમાં ક્યાંય પારસમણિ દેખાય છે કે કેમ તેની જ સૌ શોધ કરતા હતા. પેલો અર્ક કાઢતાં તેણે ખૂબ કર્યું તો મીણ જેવો પદાર્થ દેખાયો. એ પારસમણિ તો નહોતો, પણ તે કંઈક ભેદી પદાર્થ માલૂમ પડ્યો. અંધારામાં તે ચળકતો હતો તથા જમીન સાથે ઘસતાં તે સળગી ઊઠતો હતો. પારસમણિ ગોતતાં બ્રાન્ડને ફૉસ્ફરસ હાથ લાગ્યો.

એનીલીન રંગને નામે ઓળખાતા સુન્દર રંગીન પદાર્થ બજારમાં વેચાતા સૌએ જોયા હશે. રસાયણશાસ્ત્રના ઇતિહાસમાં પ્રથમ એનીલીન રંગની શોધ થઇ એ બનાવ પણ બહુ રોમાંચક ગણાય છે. ક્વિનાઇનનાં તત્ત્વો એકઠાં કરતાં વિવિધ રસાયણિક પદાર્થોની એનીલીન પર શું અસર થાય છે તેનો પર્કીન નામે એક રાસાયણશાસ્ત્રી અભ્યાસ કરતો હતો. તેમાં એક પ્રયોગમાં શરતચૂકથી ગરમી ખૂબ અપાઈ ગઇ અને ફીણ વળીને બધો પદાર્થ કાળા લોંદા જેવો બની ગયો. પોતાને જોઇતો પદાર્થ આમ વધુ ગરમીથી ખરાબ થયેલો જોઈ તે લોંદો પાણીની ચકલીની કૂંડીમાં ફેંકી દીધો અને નવો પ્રયોગ શરૂ કર્યો. બીજે દહાડે તેણે ચકલી ખોલી તો પેલા કાળા લોંદા પર પડતું પાણી સુંદર રંગીન થયેલું જોઇ તેને આશ્ચર્ય થયું. તેથી એ લોંદો અંદરથી ઉપાડી સુકવી તેને જુદો પાડ્યો. તપાસ કરતાં તે પદાર્થ તો સુન્દર રંગ જણાયો. આમ એક ઉપયોગી દવાનો પ્રયોગ કરતાં

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પર્કીનને સુંદર રંગ બનાવવાની રીત હાથ લાગી ગઈ. આ શોધની અગત્ય બહુ ભારે અંકાઈ. એ પ્રયોગ પ્રમાણે અન્ય માણસોએ કામ કરી નવા નવા સુન્દર રંગ બનાવ્યા, અને આજે સ્ત્રીઓને મનપસંદ આછા ઘાડા એવા સેંકડો પ્રકારના રંગ બજારમાં આથી જ ઊભરાઇ નીકળ્યા છે.

ઘણી વાર સાધારણ બનાવ પરથી બહુ અગત્યનાં નવાં સત્ય સૂઝી આવે છે. વીજળીથી પાણીનું પૃથક્કરણ થાય છે એ અગત્યની શોધ બહુ નજીવા બનાવ પરથી થયેલી. નિકોલસ તથા કાર્લિલ નામે બે પદાર્થશાસ્ત્રીઓ વીજળીના અમુક પ્રયોગ કરતા હતા. એક વાર એવું બન્યું કે બૅટરીના ધાતુનો તાર ટેબલ પર પડેલ પાણીનાં ટીપાં પર પડ્યો. એક તારના છેડેથી ઝપાટાબંધ વાયુના ફીણ વળતાં જોઈ તેને આશ્ચર્ય થયું. એ પ્રયોગ ફરીથી કરી ઉત્પન્ન થયેલા વાયુ એકઠા કરતાં એ તો પાણી રચનારા બે વાયુ—ઓક્સિજન તથા હાઇડ્રોજન છે—એમ તેમને લાગ્યું. ત્યાં લગણ પદાર્થનું પૃથક્કરણ કરવાની એક જ રીત ને તે તપાસવાની જ એક રીત સૌ જાણતા. હવે રાસાયણિક પદાર્થોના પૃથક્કરણનું નવું સાધન તેમને હાથ લાગ્યું. એક પછી એક પદાર્થોનું વીજળી વડે પૃથક્કરણ થવા લાગ્યું. કારખાનદાર આ નવા સાધનની બજારુ અગત્ય તરત કળી ગયો. તેનો એક જ દાખલો બસ થશે. અગાઉ એલ્યુમીનિયમ ધાતુ ભારે ખર્ચે તૈયાર થતી તે વીજળીની આ રીત હાથ લાગ્યા પછી ખૂબ સસ્તી તૈયાર થઈ શકે છે.

કોઇ કોઇ વાર ઘણા ઘણા નિષ્ફળ પ્રયાસ પછી નિરાશ થયેલો શોધક કોઈ અણધાર્યા બનાવના પરિણામે પોતાના પ્રશ્નની ગૂંચ ઉકેલી શકે છે. જર્મન રસાયણશાસ્ત્રીઓ ગળી બનાવવાના પ્રયાસ કરતા હતા, ત્યારે વિવિધ દિશામાંથી એ પ્રશ્ન પર પ્રહાર થવા માંડ્યા. અનેક રીતો કલ્પેલી તેમાં થેલીક એસીડની રીત પણ એક હતી. પણ એ એસીડની કિંમત બહુ ભારે બેસતી, તેથી બનતી ગળી બજારમાં સસ્તી ન પડે; માટે છોડી દેવી પડી. પછી રસાયણશાસ્ત્રીઓને થયું

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કે તેના અણુની રચના જુઓ તો થેલીક એસીડને મળતું નેપથેલીન —સફેદ ડામર છે. આ સફેદ ડામરની ગોળીઓ કપડાને ઉધઇ ન લાગે તે સારુ વપરાતી સૌએ જોઇ હશે. અને તે વસ્તુ બહુ સસ્તી હોવાથી તેમાંથી થેલીક એસીડ બનાવવા તેમણે પ્રયત્ન આરંભ્યા. એ દૃષ્ટિથી વિવિધ સ્થિતિમાં વિવિધ રસાયણો લઇને તેમણે નેપથેલીન (ડામરની ગોળીઓ) પર પ્રયોગ કર્યો. એક પ્રયોગશાળામાં જુદી-જુદી સ્થિતિમાં જુદા જુદા સીસામાં ગંધકના તેજાબ સાથે નેપથેલીનને ગરમ કરવા માંડયું અને તેનું ઉષ્ણતામાન બરાબર રાખવા સારુ દરેક સીસામાં થર્મોમીટર મૂકી રાખ્યું. પ્રયોગ પૂરો થયો ત્યારે તે કામ પર લાગેલ શાસ્ત્રી થેલીક એસીડ થયું કે કેમ તે જોવા દરેક સીસાની અંદરની વસ્તુનું પૃથક્કરણ કરવા લાગ્યો. તેમાં એક સીસામાં થર્મોમીટર તૂટી ગયેલું ને તેમાંનો પારો અંદર પડી ગયેલો જોયો. આવી બેદરકારી માટે મદદનીશને ઠપકો દીધો છતાં એ જ સીસામાંના પદાર્થનું કાળજીથી પૃથક્કરણ કરતાં બધાય નેપથેલીનનું થેલીક એસીડ બનેલું જોઇ તેને ભારે આશ્ચર્ય થયું. બીજા બધા સીસામાં ગંધકનો તેજાબ અને નેપથેલીનમાં કંઇએ ફેરફાર થયેલો નહોતો. ગંધકનો તેજાબ એકલો કશું ન કરી શકયો. પણ જરા જેટલા પારાની હાજરીમાં એ કામ તરત થયું હતું. આથી નેપથેલીનમાંથી થેલીક એસીડ સસ્તામાં બનાવવાની રીત રસાયણશાસ્ત્રીઓને મળી અને તેમાંથી આજ સહેલાઇથી ગળી બનાવી શકાય છે.

ગુડ ઇયર નામે એક અમેરિકન શોધક રબરને વધુ કઠણ ને ટકાઉ બનાવવાના પ્રયોગ કરતો હતો. ઘણાં વર્ષ પ્રયોગ કર્યા છતાં તેને નિષ્ફળતા મળી. આ કામ પાછળ બધું નાણું ખર્ચાઇ ગયું ને પોતે નાદાર બનવાની અણી પર હતો. છતાં તેણે એટલા જ ઉત્સાહથી પોતાના પ્રયોગ જારી રાખ્યા. એકવાર ગંધક તથા રબરને ભેળા કરી તેણે તેના પર પ્રયોગ કરવા માંડયો. તે ભેળમાંનો થોડો પદાર્થ પાસેની થાળી પર અચાનક પડયો ને તેનો સડસડાટ ગઠ્ઠો બાઝી ગયો, જેનો

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પોતે માગતો હતો તેવો કાળો પદાર્થ તપાસ કરતાં બનેલો જોયો. આમ રબરને વલ્કેનાઈઝ કરવાની રીત તેને હાથ લાગી. આજે રબરના પાટાવાળાં લાખો વાહનો તેની શોધની વ્યાવહારિક અગત્ય દર્શાવતાં ઊભાં છે.

જબર ભડાકા સાથે સળગી ઊઠનાર ઉપયોગી પદાર્થ બનાવવા સારુ સ્વીડનનો રસાયણશાસ્ત્રી નોબેલ નાઇટ્રો–ગ્લીસરીન નામના પ્રવાહી પર પ્રયોગ કરતો હતો. તેને સહેજ ધક્કો લાગે તોપણ મોટા ભડાકા સાથે તે સળગી ઊઠે છે, તેથી તે પર કામ કરવું બહુ ભયંકર ગણાય. એટલે તેને એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે તો ક્યાંથી જ લઇ જઇ શકાય? તેના ભયંકર ભડાકો કરવાના ગુણમાં કશો ફેરફાર ન થાય તે રીતે પણ તેને ઓછું જોખમી પ્રવાહી બનાવવાની વિવિધ રીત ખોળવા નોબેલે પ્રયાસ આદર્યા. પણ કોઇ સંતોષપ્રદ રીત હાથ ન લાગી. એક દહાડો તેની ઉઝરડાયેલી આંગળી પર 'કોલોડિયન' નામે દવા ચોપડી હતી. એ દવા થોડી ટેબલ પર પડી રહેલી જોઇ તેની સાથે નાઇટ્રો-ગ્લીસરીન ભેળવીએ તો શું પરિણામ આવે તે જોવા તેણે વિચાર કર્યો. તેથી થોડી નાઇટ્રો–ગ્લીસરીન સાથે કોલોડિયન ભેળવતાં તેનો મુરબ્બા જેવો—લોંદા જેવો—પદાર્થ બની ગયો. નોબેલ તેનો ભયંકર ભડકાનો ગુણ તપાસવા બેઠો, તો પહેલાં જેવો તે જોખમી પદાર્થ રહ્યો નહોતો છતાં એ ગુણ તો અગાઉ જેટલો જ આ રૂપે પણ તેમાં જોયો. એ જ વસ્તુ તેને જોઇતી હતી ને નોબેલને આ રીતે તે હાથ લાગી. આજે ટેકરીઓ અગર ખડકોમાં રસ્તા અગર બુગદા બનાવવા સારુ ખડકો તોડવાના ટોટામાં એ જ વસ્તુનો ખૂબ ઉપયોગ થઇ રહ્યો છે.

વીજળિક પ્રવાહની શોધ થઇ ગઇ હતી. તેના ભેદ ઉકેલવા ઠેરઠેર પ્રોફેસરો પ્રયોગ કરી રહ્યા હતા. પદાર્થશાસ્ત્રી ઓર્સ્ટેડ ચુંબકત્વ તથા વીજળિક પ્રવાહ વચ્ચે શો સંબંધ છે તે ખોળવા લાગ્યો. પણ શું કરવું તેની તેને ખબર નહોતી. ઘણા પ્રયોગ કર્યા છતાં તે નિષ્ફળ ગયો. એક વાર પોતાના વ્યાખ્યાન દરમ્યાન વિદ્યુત્પ્રવાહવાળા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ધાતુના તાર પાસે લટકાવેલી ચુંબક સેાય તે લઇ આવ્યેા, તેા જે સેાય ઉત્તર દક્ષિણ દિશામાં સ્થિર ઊભી રહેલી તે જરા ખસી ગઇ ને તેણે દિશા બદલી નાંખી. એ વારે જ ચુંબક તથા વીજળી વચ્ચેના સંબંધનું આમ પ્રથમ પ્રદર્શન થયું. તે પછી આ વસ્તુ દ્વારા એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે તારસંદેશ મેાકલવામાં એ ઉપયેાગી છે એવું તેણે શેાધી કાઢ્યું. બે સ્થળ વચ્ચે ધાતુનેા તાર જોડી એક સ્થળેથી તે તારમાં વીજળીનેા પ્રવાહ વહે તેા તારને બીજે છેડે જોડેલી ચુંબક સેાય ફરતી જાય. ટૂંકે કે લાંબે ગાળે વધુ એાછી સેાય ફેરવી તે પરથી સંજ્ઞાભાષા ગેાઠવી તાર પર સંદેશા મેાકલી શકાયા. અલબત્ત આજે તેમાં વિદ્યુત્ચુંબકત્વનેા સિદ્ધાન્ત દાખલ થઇ વધુ સરળ કામ કર્યું છે. પણ આ યુક્તિ આધુનિક તારસંદેશની પુરેાગામી હતી. એ સિદ્ધાન્ત અચાનક જ એાર્સ્ટેડને હાથ લાગી ગયેલેા.

કુદરત માતાની સજ્જડ બીડેલી મૂઠી કેાઇ વાર ઢીલી થાય છે ત્યારે પેાતાના ભેદ પારખવાની સમજ પેાતાના ભક્તજનેાને તે આપે છે. છતાં આ માતા કંઈ ફાંટાબાજ નથી. ઉદારતાથી તે પેાતાના ભેદ ખેાલતી નથી, કે જેથી શેાધક એકદમ બધું પામી જાય. લાયક ભક્તજનેા પાસે જ તે ભેદ ખેાલે છે. રેલેએ અચાનક જ ટ્રીનીડાડ ખેાળી કાઢ્યું, છતાં એટલું પણ સાથે સાથે કહેવું જોઇએ કે ધરકૂકડી બની બેઠેલાને તે કંઇ હાથ લાગેલું નહિ. કુદરત માતાના ખજાના તેા તેના કેાઠારની ભેાંય ખેાદતા પાવડા કેાદાળા લઇ મહેનત કરનારને જ મળી આવે છે.

ગુડ ઇયરે વલ્કેનીઝેશનની રીત અચાનક શેાધેલી એ ખરું. પણ પેાતે ભૂખભેળેા થયેા એટલે લગી પહેાંચ્યેા ને વર્ષોની મહેનત બાદ આ સુફળ તે પામ્યેા. ગરીબ વૈજ્ઞાનિકને હાથે મહાન શેાધ થવાથી જે ધન તથા કીર્તિ તે કમાય છે એ રેામાંચક દેખાય છે. પણ તેટલી જ મેાટી એ બાપડાએ તેની પાછળ લીધેલી મહેનત તથા ખુવારી હેાય છે. હાલના એનીલીન રંગેાની શેાધ પણ પર્કીનને

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

અચાનક હાથ લાગેલી, પણ કયા સંજોગોમાં એ થઇ તે ભૂલવા સરખું નથી. એ વેળા પર્કીન મદદનીશ તરીકે કામ કરતો હતો. શેઠની પ્રયોગશાળામાં સારો દિવસ મજૂરી કર્યા પછી ઘેર આવી પોતાની ભૂખડી પ્રયોગશાળામાં કિવનાઇનની રચનાની રીતની શોધનો તે એક પ્રયોગ કરતો હતો. એવા સાચા ભક્તને હાથે જ એનીલીન રંગનો ભેદ પ્રથમ ખૂલ્યો, અને આ મળ્યું તે તો એક છેલ્લું રાજી કરવા ખાતર અપાતા ઇનામ જેવું હતું.

વિજ્ઞાનની પ્રગતિમાં અચાનક શોધને પણ સ્થાન છે. ઘણા કાર્યકરો ખૂબ કામ કરવા છતાં પોતાની નેમને પહોંચી શકતા નથી, તો કંઇક બીજું જ વધુ અગત્યનું તેમને અચાનક જ હાથ લાગે છે. ઘણી વાર એવું પણ બન્યું છે કે પાર વિનાની સખ્ત નિષ્ફળતા પામ્યા પછી સાચા શોધકને માત્ર અકસ્માતથી જ જોઇતું જડી આવ્યું છે. સૂઝી આવેલ નવાં સત્ય એવાં નવીન તથા અણધાર્યાં હોય છે કે સામાન્ય માર્ગે તેની શોધ કરતાં ઘણા પ્રયોગ તથા ધીરજ-પૂર્વકની મહેનત પછી જ તે હાથ લાગી શકે. અચાનક થયેલી શોધને સત્યના રાહની ટૂંકી કેડીઓ ગણી શકાય. અલબત્ત આવી રીતે બહુ ઓછી શોધ થયેલી છે, અને તે પણ માત્ર લાયક જનને હાથે જ થઇ છે. છતાં એવી શોધો થવાથી જ વિજ્ઞાન કૂદકે ને ભૂસકે આગળ વધી શક્યું છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

પ્રકરણ ૧૪

બુદ્ધિની મર્યાદા

મહાન વૈજ્ઞાનિકોએ મેળવેલી સિદ્ધિની વાતો વાંચી તેમની બુદ્ધિ માટે આપણને ભારે આશ્ચર્ય થાય છે. એ અચંબાથી અંજાઈ આપણે તેમને અપ્રાપ્ય સ્થિતિ ને બુદ્ધિની પૂર્ણતાએ પહોંચી ગયેલા માની લઈએ; પણ ખરી રીતે તેઓ આપણા જેવા જ ભૂલો તથા ઠોકરોને અધીન એવા મનુષ્યો જ હતા. સામાન્ય માણસથી કંઈ બહુ ઊંચી કક્ષાએ પહોંચેલા તેઓ નહોતા. દરેક જણમાં એક ખાસ પ્રકારની શક્તિ સાથે ઘણીક ખામીઓ પણ હતી. પોતાને મનગમતા પ્રશ્નના ઉકેલમાં પોતાની સઘળી શક્તિઓ વાળવામાં જ તેમની ફત્તેહનું રહસ્ય રહેલું હતું. તેમની ફત્તેહ પરથી જ આપણે તેમની બુદ્ધિનું માપ કાઢીએ છીએ ને તેમની નિષ્ફળતા પરથી જ તેમની ત્રૂટીનો આંક બાંધીએ છીએ. વિજ્ઞાનનો સાચો સેવક પોતામાં જે કંઇ ન હોય તે માટે નિઃશ્વાસ નાંખતો બેસી રહેતો નથી. પણ પોતામાં રહેલી શક્તિનો ઉત્તમ ઉપયોગ તે કરે છે. પોતાની શક્તિ કરતાં પણ વધુ મેળવવા પ્રયાસ કરનાર જ મહાન બન્યા છે.

માણસને ઊડવાની કળા સાધ્ય કરવાની પ્રાચીન કાળથી ઇંતેજારી હતી. વર્ષો લગી બલૂનમાં જ માત્ર ઊંચે ઊડીને તેને સંતોષ માનવો પડેલો. પછી ક્રમે ક્રમે હવા કરતાં વજનદાર યંત્રો હવામાં ઊંચે ચડી શકે એ વાત મનુષ્યને સૂઝી. ગતિ કરતો પદાર્થ હવામાં અધ્ધર ઊડતો કયા સંજોગોમાં રહી શકે તેનો અભ્યાસ લેંગલી નામના એક અમેરિકન અધ્યાપકે પોતાની પ્રયોગશાળામાં કરવા માંડ્યો. તેણે જોયું કે જેમ વધુ ઝડપથી હવામાં એરોપ્લેન ઊડે તેમ નીચે પડવાનો તેને ઓછો સંભવ છે. આ નવી શોધ હતી. કેમકે પદાર્થવિજ્ઞાનના કોઇ સિદ્ધાન્ત

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

આ વસ્તુ દર્શાવતા નહોતા. છતાં જ્યારે માણસને ઊંચકી ઊડતું એરોપ્લેન તેણે બનાવવા માંડયું ત્યારે એવા સિદ્ધાન્તનો જ આ શોધક સાવ નિષ્ફળ ગયો. એરોપ્લેનમાં સફળ સફર કરનાર પહેલા મનુષ્ય તો અમેરિકાના એક શહેરના સાઈકલ સમી કરનાર રાઈટ નામના બે ભાઇઓ હતા, જેઓ પદાર્થવિજ્ઞાનનું ડીંટ સરખું જાણતા નહોતા. તેમણે સિદ્ધાન્તબિદ્ધાન્તનો કશો વિચાર જ કર્યો નહોતો. ગ્લાઇડરમાં ઊડવાના ઘણા જણના નિષ્ફળ પ્રયાસની હકીકત તેમણે સાંભળેલી. ગ્લાઇડર સાથે ઓછા ઢાળવાળી ટેકરી પરથી દોડતાં લોકો તેમને જમીન પરથી અધ્ધર લઇ શકતા ને પછી તે ધીમેથી હવામાં ઊડતા. આ નિષ્ફળ પ્રયાસમાં થતી જીવહાનિના સમાચારની હકીકત આ સાઈકલ સમી કરનાર ભાઈઓ છાપાં વાંચતા, તથા ખૂચ અને કાગળનાં અધ્ધર ઉડાડવાનાં રમકડાંનો તેમણે નાનપણમાં કરેલો ઉપયોગ તેમને યાદ પણ હતો. તેને પાંખ ચોંટાડી કમાનથી તે ચલાવતા. તેની કમાન છોડતાં તે ઠીક ઊંચે જતું. પક્ષીઓને પણ ઊંચે ઊડતાં તેમણે જોયેલાં ને તેમની પાંખની દરેક ગતિથી તેઓ માહિતગાર હતા. જ્યારે આવાં રમકડાં ઊડે છે, તો માણસ કેમ ન ઊડી શકે ? ઊડવાના પ્રયાસ કરનાર અન્ય માણસો કેમ સાવ નિષ્ફળ જતા હતા, તે જોઈ તેમને અચંબો થયો. આનું કારણ જાતે ખોળી કાઢવા તેમણે નિર્ણય કર્યો. રાઇટ ભાઇઓએ પોતાનું જ ગ્લાઈડર બનાવ્યું તે યોગ્ય સ્થાને લઇ ઉડાડયું પણ પોતે માનેલું તેટલું એ સરળ કામ નહોતું. ઘણી મુસીબતો નડી. પણ દરેક નિષ્ફળતા મળતાં ગ્લાઇડરમાં નવા સુધારા થતા ગયા ને વધુ સારી રીતે ઊડી શકાયું હતું. એક વાર તો એટલી બધી ખાસીઓ અંદર માલૂમ પડી કે એક ભાઈ કહે, "હજાર વર્ષે પણ માણસ ઊડી શકવાનો નથી." વળી ભૂલ સમજાતાં તેણે જ કહ્યું, "ના, ના. પચાસ વર્ષે તો તે ઊડી શકે ખરો." વર્ષોના નિષ્ફળ પ્રયાસ પછી તેઓ વિમાનને જમીન પરથી ઊંચે લઇ શકયા તથા સોએક ફૂટ ઊડી શકયા. પછી તે ભાઈઓએ પેટ્રોલ એંજિન ગ્લાઈડરને

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

લગાવ્યું. હવે ટેકરીના ઢાળ પરથી તેને ધકેલવાનું રહ્યું નહોતું. કેમકે એંજિનથી પાંખો ચાલતી તથા ગ્લાઈડર ધકેલાતું હતું આમ પહેલું એરોપ્લેન બન્યું, યંત્ર સુધારવું ચાલુ જ રાખ્યું અને એકીસાથે થોડા માઇલ તે ઊડી શકયા. આ અતિ આશ્ચર્યજનક બનાવની ખબર જગત આખા પર ફરી વળ્યા. આ મહાન શોધને સૌએ વધાવી લીધી. આ સાઇકલકામ કરનાર ભાઈઓનાં નામ આ ક્ષેત્રમાં સુવર્ણાક્ષરે ઝગી રહ્યાં. આનો ખ્યાલ પ્રથમ ધરાવનાર પેલા અધ્યાપકને તે મનુષ્યને ઉપયોગી થાય તે રૂપમાં લાવવા આવા એક મિસ્ત્રીના હાથમાં જ મૂકવું પડયું.

રેડિયોની સાથે દરેક જણ માર્કોનીનું નામ જોડે છે ને કેટલાક તેને એનો મૂળ શોધક કહે છે. પણ દોરડા વિનાના તારના સિદ્ધાન્તનો શોધક માર્કોની નહોતો. એ પ્રકારના તારસંદેશમાં જે વિદ્યુતમોજાંનો ઉપયોગ થાય છે તેની આગાહી મેકસવેલે કરેલી અને હટ્ઝે પોતાની કળાથી તેને ઉત્પન્ન કર્યાં. એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે સંદેશા મોકલનારા આ મોજાંનો ઉપયોગ તે પછી તરત જ જાણવામાં આવ્યો ને તેનો ઉપયોગ થયો. ભારે વિદ્યુતમોજાં ઉત્પન્ન કરનારાં તથા તેને ઝીલનારાં બન્ને પ્રકારનાં સાધન બન્યાં. પણ તે બહુ બહુ તો અરધા માઈલ સુધી કામ કરી શકતાં. પણ માર્કોની એ સાધનને સુધારી આટલાન્ટીક મહાસાગરને સામે પાર સુધી મોજાં મોકલી શકયો. આમ પ્રયોગ-શાળાની એક અદ્ભુત ગણાતી વસ્તુ ખંડખંડ વચ્ચેના ત્વરિત સંદેશા પાઠવનારી આશ્ચર્યભરી ચીજ તરીકે માર્કોનીની વ્યાવહારિક બુદ્ધિથી જ જગત પાસે આવી શકી.

પ્રખ્યાત ખગોળશાસ્ત્રી ટાઇકોબ્રાહીએ ગ્રહોનાં સ્થાન પચીસ વર્ષથી નીરખેલાં. અખૂટ ધીરજથી બહુ જ કાળજીપૂર્વક લીધેલાં સાચાં માપ જોતાં આપણને પણ આજે મોંમાં આંગળી નાંખવી પડે તેમ છે! એ શાસ્ત્રની આટલી ઉત્તમ હકીકત અન્ય કોઇએ એકઠી કરી નહોતી. પણ તેની બુદ્ધિ ત્યાં જ અટકી ગઈ. પોતે નીરખેલી વસ્તુનો ઉપયોગ

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કરી પરિણામ દોરવાનું તેને ન સૂઝયું. બ્રાહીના નિરીક્ષણરૂપી ગૂંચવડિયા સૂત્રને વણીને ગ્રહગતિના ત્રણ ઉપયોગી નિયમો કેપ્લર રચી શકયો. એ દેખાતા મેળનું કારણ ખોળવા કેપ્લરે પ્રયત્ન કર્યો. આ કેપ્લરના જ નિયમો નહિ પણ આખા વિશ્વમાં થતી ગતિનો ઉકેલ કરનાર ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ આપનાર તો ન્યૂટન જ હતો. આમ દરેક ખગોળશાસ્ત્રીની બુદ્ધિએ પોતપોતાની રીતે કામ કર્યું છે.

રસાયણશાસ્ત્રના ઉત્પાદક તરીકે ફ્રેંચ લોકો લેવોયશ્ઝરને પૂજે છે. પણ લોઢું કાટ ખાય છે ને પદાર્થ બળે છે તેના કારણની શોધ કરતાં એક વાર એ પુરુષ ગૂંચવાયો. જ્યારે ધાતુને હવામાં ગરમ કરીએ ત્યારે તે હવામાંથી કંઇક લે છે ને તેની રાખ થાય છે. એવું તેણે સપ્રયોગ બતાવેલું. એ પછી બાકી રહેલી હવામાં પદાર્થ બળી શકતો નથી. પદાર્થને બાળવામાં જવાબદાર હવાનો ભાગ ધાતુ દૂર કરે છે એવું તેણે માની લીધું. પણ એ ભાગ કયો છે તે કહી શકયો નહિ. એ પ્રશ્નનો ખુલાસો કરવા મગજ ઘણું કસ્યું પણ બધું ફોગટ ગયું. તેથી એ વિષયની શોધ પોતે ન ચલાવતાં એણે બીજા પ્રયોગ કરવા માંડ્યા. એક દહાડો પેરિસમાં જમણ–મેળાવડામાં તે રસાયણશાસ્ત્રી પાદરી પ્રિસ્ટલીને મળ્યો. ત્યાં પોતે પ્રિસ્ટલી પાસેથી ઑક્સિજનની શોધની વાત પહેલવહેલી સાંભળી. પ્રિસ્ટલીએ કહ્યુંઃ "હવામાં પારો ગરમ કરતાં તેની રાતી ભસ્મ થાય છે, જે રાતી ભસ્મ વધુ ગરમ કરતાં એક એવો વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે કે તે વાયુમાં મીણબત્તી બાળીએ તો ઝગઝગતો પ્રકાશ દેતી તે બળે છે. લેવોયશ્ઝરને તરત થયું કે પોતે જેની શોધ કરી રહ્યો છે એ જ વાયુ તે છે. હવાનો એ જ ભાગ પદાર્થને બાળવામાં મદદ કરે છે. હવામાંથી ગરમ પારો એ જ ભાગ ચૂસી લે છે ને તેથી રાતી ભસ્મ બને છે. ને એ રાતી ભસ્મ વધુ ગરમ કરતાં તેમાંથી તે પાછો છૂટે છે. જમણ પતાવી ઘેર જઇ તેણે પ્રિસ્ટલીનો આ પ્રયોગ ફરીથી કર્યો. નવો વાયુ ભેગો કરી તેને હવામાં લોઢું કટાતાં પાછળ બાકી રહેલી હવાના ભાગ સાથે ભેળવ્યો

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ને મિશ્રણ તપાસ્યું તો સામાન્ય હવા જેવું જ તે માલૂમ પડ્યું. તે પરથી તેણે જાહેર કર્યું કે હવામાં ઑક્સિજન નામે એક ભાગ છે, જે બહુ ચંચળ છે ને નાઇટ્રોજન નામે બીજો ભાગ છે, જે સાવ શિથિલ છે. જ્યારે હવામાં પદાર્થો બાળ્યા ત્યારે તેઓ ઑક્સિજન સાથે ભળ્યા અને નાઇટ્રોજન પડી રહ્યો. એક અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી પણ આ વાયુ અજાણતાં મેળવી શકેલો. પણ બાળવાની ક્રિયાનો ખુલાસો આ મહાન ફ્રેંચશાસ્ત્રી આપી શક્યો તેથી તેનું નામ આ કાર્ય સાથે જોડાઈ અમર બન્યું. સમજુ શેઠની જેમ વિજ્ઞાન પોતાના બધા સેવકોની શક્તિનો ઉપયોગ કરે છે.

જંતુઘ્ન વાઢકાપ કરવાના શોધક તરીકે જગત લૉર્ડ લિસ્ટરને ભારે ઉપકારવશતાથી યાદ કરે છે. લડાઇમાં ઘવાયેલા હજારો સિપાઇઓ અને લાખો વાઢકાપના દર્દીઓ તેને આજે આશીર્વાદ આપે છે. પણ લિસ્ટરે શી શોધ કરી છે? કારબોલીક ઍસીડ અને તેના જંતુનાશક ગુણ દીર્ઘકાળથી જાણવામાં હતા. ઘા સડી જવાનું કારણ પેશ્ચરે શોધ્યું. માંસને ઇજા કર્યા સિવાય નુકસાનકારક જંતુઓનો નાશ કરવામાં કારબોલીક ઍસીડનું દ્રાવણ જે સંજોગોમાં વાપરી શકાય તેના ઘણા ઘણા પ્રયોગ લિસ્ટરે કર્યા. હવામાંથી પણ કોઇ જંતુ ઘાવાળા ભાગમાં પ્રવેશે નહિ તે સારુ ઘા પર બાંધવાના ખાસ પ્રકારના પાટા પણ તેણે જ દાખલ કર્યા. લિસ્ટરે એ યુગના અગત્યના કોયડાનો ઉકેલ કરવામાં અન્યની શોધનો ઉપયોગ જ કર્યો છે.

મહાન અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી ડૉલ્ટન મહાન કલ્પનાશાળી તથા અનેક વાતોનું તારતમ્ય કાઢવામાં કુશળ હતો. રસાયણશાસ્ત્રના સૈદ્ધાન્તિક પાયારૂપ પરમાણુનો સિદ્ધાન્ત તેણે આપ્યો, છતાં તેના પ્રયોગ કઢંગા ને અપૂર્ણ હતા. કેટલાક પ્રયોગોમાં તેનાં પરિણામ જ એવાં ખોટાં આવતાં કે આજના સામાન્ય વિદ્યાર્થીને હાથે થતા પ્રયોગમાં પણ એટલી ભૂલ ન આવે. છતાં એ યુગના બાહોશ પ્રયોગકર્તાઓના ધ્યાનમાં જે ન આવ્યા તે નિયમો તેણે ખોળી કાઢ્યા. પોતાની બુદ્ધિ પ્રમાણે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

કામ કરી તેણે વિજ્ઞાનની પ્રગતિમાં ફાળો આપ્યો.

મહાન અંગ્રેજ પદાર્થશાસ્ત્રી માઇકલ ફેરેડેને ગણિત બહુ ઓછું આવડતું. સંભાળપૂર્વક કરેલા પ્રયોગોના પરિણામરૂપે જ તેની શોધો થઈ. પોતાની શોધમાં આવતા ગણિતની રીતનો ઉપયોગ તે સમજી શકતો નહિ. તેથી તે ઉપયોગ તેની પછી થયો, ને તેથી પ્રકાશ, ચુંબકત્વ અને વિદ્યુતના અન્યોઅન્યના સંબંધ મળી શક્યા. પ્રયોગ ગોઠવવામાં ને તે પરથી અનુમાન દોરવામાં ફેરેડેએ બુદ્ધિ વાપરી એ ખરું.

વૈજ્ઞાનિકો પોતાના કામમાં ભૂલ નથી કરતા એવું પણ નથી. મહાન વૈજ્ઞાનિકોએ મેળવેલી સિદ્ધિ પહેલાં તેમના હાથે થયેલી ગંભીર ભૂલો અને તેમને મળેલી ભારે નિષ્ફળતાનો તો ખ્યાલ સરખો આપણને નથી. ડેવીએ કરેલી પોટેશ્યમ તત્ત્વની રોમાંચક શોધ તથા તેમાંથી આનન્દમસ્ત બની તે ઓરડામાં નાચવા લાગ્યો તેનાં વર્ણન પુસ્તકોમાં વાંચવા મળે છે. પણ એ જ ડેવીએ કેલશ્યમ તથા એલ્યુમીનિયમ જેવાં તત્ત્વોને પ્રકાશમાં લાવવા સારુ જે અકથ્ય મહેનત રાતદહાડો કરી અને છતાં તેને જે ભારે નિષ્ફળતા વરેલી તે તો મુદ્દલે કોઇ જાણતું નથી. એ જ ડેવીએ ઓકિસજન તથા ગંધકના રાસાયણિક સ્વભાવ પર નિબંધ લખેલો, જેને આજનો એ શાસ્ત્રનો પ્રાથમિક વિદ્યાર્થી પણ હસી કાઢે. એ શાસ્ત્રના મજબૂત પાયા તરીકે લેખાતા પરમાણુના સિદ્ધાન્તને એ જ મહાન રસાયણશાસ્ત્રીએ 'મૂર્ખાઇપૂર્ણ' કહેલો. ઓકિસજનના શોધક પ્રિસ્ટલી વિષે એવું કહેવાય છે કે તેણે એટલી બધી ભૂલો કરેલી કે તેને ભૂંસવા સારુ જ રબરની શોધ કરવી પડી. મહાન ન્યૂટને પણ ઘણીક ભૂલો કરી હતી.

ઘણા મહાન વૈજ્ઞાનિકો ભણતા ત્યારે વર્ગમાં બહુ હોંશિયાર કે ઊંચા નંબર રાખનાર નહોતા. ચાર્લ્સ ડાર્વીન સાવ ઠોઠ નિશાળિયો હતો. તે આવો મહાન થશે એવું કોઈએ સ્વપ્ને પણ ધારેલું નહિ. શાળાનું ભણતર પૂરું કરી તે વૈદક પાઠશાળામાં દાખલ થયો. પણ થોડા વખતમાં જ તેને તે છોડવી પડી. પછી પાદરી—ગોરપદું શીખવા

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

તે બેઠો, પણ તેયે છોડી દેવું પડ્યુ. કેમ્બ્રિજની ઉપાધિ મેળવનાર પાછલી હરોળના વિદ્યાર્થીમાં તે છેલ્લેથી દસમો હતો. ત્યાંથી ઊઠી ગયા પછી જ્યાંત્યાં રખડી ઝાડનાં પાંદડાં તોડતો ફરતો જોઇ પૃથ્વી ફરતી માપણી કરનાર મંડળમાં જોડાવામાં તેને બોલાવ્યો. તેમાં જોડાઈ પાંચ વર્ષ લગી ચાલેલી સફરમાં તેણે જે જોયું તે પરથી જ તેણે જીવનધ્યેય નક્કી કર્યું ને વનસ્પતિશાસ્ત્રની પાછળ જીવન ગાળવા નિર્ણય કર્યો. પૃથ્વી-પ્રદક્ષિણામાં ને પછીથી ઘેર માંદગીને લીધે એકલા જ રહેવું પડ્યું. પોતાના ગામડાના શાન્ત એકાંત અનુકૂળ વાતાવરણને લીધે જ તે વૈજ્ઞાનિક પ્રશ્નો પર વિચાર કરતો થયો, અને તેની શોધના પાયારૂપ ગણાય તેવા વિચારો તેને અહીં જ સ્ફુર્યા. મળેલી હકીકતો ચાળીને તે પરથી પરિણામ દોરવાની તથા નિષ્પક્ષ ન્યાય તોળવાની તેનામાં અજબ શક્તિ હતી. સેન્દ્રિય પદાર્થોના ભેદ ઉકેલવાની બુદ્ધિનો તેણે એવો અજબ ઉપયોગ કર્યો કે એ વિદ્યામાં તેનું સ્થાન સર્વશ્રેષ્ઠ લેખાય છે. તેનું મહાન પુસ્તક 'ઓરીજીન ઓફ સ્પીસીઝ' વાંચીને ઓગણીસમી સદીના મહાન વિચારકો મોંમાં આંગળી નાંખી ગયેલા. આ ઠોઠ નિશાળિયો આવું અજબ કામ કરી શક્યો.

પોતાના દેશના મહાન નરોનાં નામ ગણવાનું ફ્રેંચ લોકોને એક વાર કહેવામાં આવેલું ત્યારે પહેલું નામ લુઈ પેશ્વરનું, બીજું નેપોલિયન બોનાંપાર્ટનું ને ત્રીજું વિક્ટર હ્યુગોનું નામ મોટા ભાગે આપ્યું. આ મહાન ફ્રેન્ચ રસાયણશાસ્ત્રી પેશ્વર જેટલું આરોગ્યશાસ્ત્રના ક્ષેત્રમાં પ્રશંસાપાત્ર માનભર્યું સ્થાન કોઇએ મેળવ્યું નથી. તેના કાર્યથી એક પ્રજા અગર એક ધંધાને જ નહિ પણ સારા જગતને લાભ થયો છે. છતાં એ જ માણસના નિશાળના સર્ટીફીકેટમાં તેના શિક્ષકે લખેલું કે આ છોકરો રસાયણશાસ્ત્રમાં સાધારણ છે, કેમકે તેનામાં કોઇ ભારે શક્તિ શિક્ષકે જોયેલી નહિ. અભ્યાસમાં ધ્યાન દે તેવો છે એમ તેને લાગેલું ને એ સતત અભ્યાસીને જ ફત્તેહ વરી છે.

એ યુગના મહાન વૈજ્ઞાનિક હંફ્રી ડેવી માટે એવું કહેવાય છે કે

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

તે નિશાળમાં ભણતો ત્યારે તેને વિજ્ઞાનનો મુદ્દલે શોખ નહોતો. તેનામાં કોઈ સારી શક્તિ પણ તેના શિક્ષકોએ જોયેલી નહિ. અમેરિકન મહાન જબ્બર શોધક એડીસન શાળામાં ભણતો ત્યારે તેના શિક્ષકોને તે ખસી ગયેલા મગજનો લાગેલો. છતાં જ્યારે એ જ પુરુષ વિજ્ઞાનની પ્રોત્સાહક અસર તળે આવ્યો, ત્યારે જ તેની બુદ્ધિ ખીલી ઊઠી ને તે ભારે કીર્તિ કમાયો.

મહાન વૈજ્ઞાનિકોએ સામાન્ય માનવીની જેવી જ ભૂલો કરેલી ને તેમના જેવા જ જીવનભાર વહેલા. અન્ય લોકથી જુદો પાડનારો તેનામાં એક ગુણ હતો કે નિસર્ગદેવીના ભેદ ખુલ્લા કરવામાં તેમને ભારે આનન્દ પડતો. દરેકને પોતાનું લાક્ષણિક વલણ તથા કામ કરવાની રીત હતી. કોઈ કોઇ વિવિધતામાં એકતા શોધવાની બુદ્ધિવાળા હતા. કોઈના માર્ગ પર આકસ્મિક સ્ફુરણાથી અજવાળું પથરાતું. કોઈ કળાબાજ પ્રયોગશાસ્ત્રી હતા. કોઇ તીવ્ર દૃષ્ટિથી વસ્તુનું નિરીક્ષણ કરતા. કોઈ ગણતરી કરીને તથા બુદ્ધિ કસીને નવા વિચારો આપતા. કોઇ રીતસરની શોધ કરીને સત્ય વસ્તુ પામતા. કેટલાક બધેય આંટતા આંટતા સાચી નેમ મેળવી લેતા. તેમનું આખું મંડળ સમસ્ત જોઇએ તો એ મંડળી કોઈ વિચિત્ર પ્રકારની જ લાગે. તમામ પ્રકારની બુદ્ધિશક્તિ એ માણસોમાં મળી છે. વિજ્ઞાનદેવીએ પોતાના દરેક ભક્તની ખાસ શક્તિનો આ જગતમાં પોતાનું સામ્રાજ્ય સ્થાપવામાં ઉપયોગ કર્યો છે.

કીર્તિદેવીના મંદિરમાં મહાન વૈજ્ઞાનિકોનાં સ્થાન બહુ ઊંચાં છે. વિજ્ઞાનના પવિત્ર પ્રેમથી આકર્ષાઇને તથા કોઇ સ્વાર્થી હેતુ વિના વિજ્ઞાનની પ્રગતિ સારુ તેમણે જીવનસમર્પણ કર્યાં છે. સમાજનું નહિ જેવું ઉત્તેજન છતાં અનેક મુશ્કેલીઓ વેઠી એ મહાન પુરુષો સત્યના પંથને દૃઢપણે વળગી રહ્યા, જે જોઇ આપણને સાનંદાશ્ચર્ય થાય છે. પોતાનામાં જેનો અભાવ હતો તે સારુ મુદ્દલે નિરાશ થયા સિવાય મળતી તકોનો તેમણે લાભ લીધો ને વિજ્ઞાનની સેવામાં બુદ્ધિનો ઉપયોગ કર્યો.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

એ મહાન વૈજ્ઞાનિકોની નિઃસ્વાર્થ ભક્તિનાં સુન્દર વૃત્તાંત લોકમાં ઊતરી આવ્યાં છે ને એ પગલે પળવા યુવકોને પ્રેરણા કરી રહ્યાં છે. રોજ રોજ એ કાર્યમાં પ્રવૃત્ત થનારનાં જૂથ ઊભાં થાય છે ને સત્યનો વાવટો ફરકાવતાં એક પછી એક વિજય પ્રાપ્ત કરતાં જાય છે. તેમના માર્ગમાં આવતાં અંધારાં ઉલેચાતાં જાય છે અને વિજ્ઞાનના પ્રદેશના સીમાડા બહોળા થતા જાય છે.

છતાં નિસર્ગદેવીના ઘણા ભેદ હજુ અણઉકલ્યા પડ્યા છે. હજુ મેળ વિનાની લાગતી વસ્તુઓ એકરૂપતા સ્થાપવાની રાહ જોતી પડી છે. પોતાની સેવા કરવા જે કોઇ તત્પર હોય તેને વિજ્ઞાનદેવી ઉદાર દિલે આમંત્રે છે. તેના અડતલ ભક્તો નવા પૂજારીઓને પ્રેરણા દે છે. એ મંડળમાં જોડાઇ આ મહાદેવીના યજ્ઞકુંડમાં જે કંઇ અલ્પશક્તિ લઇ પૂજારીઓ આવે છે તેનો ત્યાં સ્વીકાર થાય છે.

શોધકના માર્ગથી અજ્ઞાત માનવી રેડિયો જેવી આધુનિક વૈજ્ઞાનિક કળા જોઈ સ્તબ્ધ બની જાય છે. એમ જ પદાર્થવિજ્ઞાનની અજબ વાતો સુણનાર પ્રાથમિક વિદ્યાર્થી પણ આશ્ચર્યમુગ્ધ બને છે, કે અણુ-પરમાણુ નજરે જોયા સિવાય તે વિષેના સુન્દર સિદ્ધાન્ત વૈજ્ઞાનિકો શી રીતે ગૂંથી શક્યા હશે ? છેલ્લા નમૂનાનું યંત્ર અગર સંપૂર્ણ સિદ્ધાન્ત શોધતાં જે જે ક્રમશઃ મહેનત કરવી પડેલી ને તેને સંપૂર્ણતાએ પહોંચાડનાર લોકે તેમાં જે જે ફાળો આપેલો તે બધું જો સમજાય તો જ આ ઊપજેલું આશ્ચર્ય શમી શકે.

જો એ મહાન ફેરેડે આજનું વીજળીનું કારખાનું જુએ કે ડાયનેમાનું જૂથ કામ કરતું નિહાળે તો એ આજની ઇજનેરી કળાનાં ઉત્તમ યંત્રોમાં પોતાના જ શોધેલા સિદ્ધાન્તના પરિણામનો ઉપયોગ થયો છે એવું ભાગ્યે જ કળી શકે. શોધના ખ્યાલ સ્વતઃ સ્ફુરે છે ને વૃદ્ધિ પામે છે. અગણિત માણસોની મહેનતનાં એ ફળ છે. દરેકે પોતપોતાની લાક્ષણિક રીતે ફાળો આપ્યો છે ને એ વૈજ્ઞાનિક મંદિરની ભવ્ય ઇમારતમાં આમ ફાળો આપી સૌ કૃતાર્થ થયા છે.

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

વૈજ્ઞાનિકોનું સૂચિપત્ર

આ પુસ્તકમાં દૃષ્ટાંત તરીકે ઉલ્લેખાયેલા વૈજ્ઞાનિકોની નામાવલિ

૧. આર્કિમિડીસ (ગ્રીક ગણિતશાસ્ત્રી) – ઇસ્વી પૂ. ૨૮૭–૨૧૨.
૨. આઇન્સ્ટાઇન (જર્મન–યહૂદી ભૌતિક શાસ્ત્રી).
૩. એડીસન – ટૉમસ એલ્વા (અમેરિકન યંત્રશોધક)–૧૮૪૮–૧૯૩૨.
૪. ઍરિસ્ટોટલ – (ગ્રીક વિદ્વાન) – ઇસ્વી પૂ. ૩૮૪–૩૨૨.
૫. એવો ગેડ્રો – (ઇટાલિયન રસાયણશાસ્ત્રી)–ઈ. સ. ૧૭૭૬–૧૮૫૬.
૬. એહર્લિય – (જર્મન રસાયણશાસ્ત્રી)
૭. ઓરસ્ટેડ – (ડેનીશ વિદ્યુતશાસ્ત્રી) – ઇ. સ. ૧૭૭૭–૧૮૫૧.
૮. કા બેર – (જર્મન રસાયણશાસ્ત્રી)
૯. કાર્લિલ – (ઈટાલિયન પુરાતત્ત્વવિદ્)–ઇ. સ. ૧૭૨૦–૧૭૯૫.
૧૦. કેકયુલ – (જર્મન રંગરસાયણશાસ્ત્રી)
૧૧. કેપ્લર – (જર્મન ખગોળશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૫૭૧–૧૬૩૦.
૧૨. કેલ્વિન – (અંગ્રેજ ભૌતિકશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૨૪–૧૯૦૭.
૧૩. કેવેન્ડીશ – (અંગ્રેજ રસાયનશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૩૧–૧૮૧૦.
૧૪. કોલમ્બસ – (અમેરિકા ખંડ શોધક સ્પેનિશ વહાણવટી)–
ઇ. સ. ૧૪૪૫–૧૫૦૬.
૧૫. ક્યુરી–મૅડમ–(પોલીશ–ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૬૭–૧૯૩૪
૧૬. ક્લેટન (અંગ્રેજ કોલ–ગૅસ શોધક)
૧૭. ગિલ્બર્ટ – (અંગ્રેજ ચુંબકત્વ અભ્યાસી)–ઇ. સ. ૧૫૪૦–૧૬૦૩.
૧૮. ગુડ ઈયર (અમેરિકન રબર નિષ્ણાત) ઇ. સ. ૧૮૦૦–૧૮૬૦.
૧૯. ગેલીલિયો – (ઇટાલિયન ખગોળ–ભૌતિકશાસ્ત્રી)–
ઇ. સ. ૧૫૬૪–૧૬૪૨

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

૨૦. ગે લ્યુસેક – (ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રી)

૨૧. ગ્રીવ – (અંગ્રેજ વિમાનવીર)

૨૨. જેનર–(અંગ્રેજ વૈદ્ય–શીતળારસી શોધક)–ઇ. સ. ૧૭૪૯–૧૮૨૩.

૨૩. ટાઇકોબ્રાહી–(ઈટાલિયન ખગોળશાસ્ત્રી)–ઇ.સ. ૧૫૪૬–૧૬૦૧.

૨૪. ડાર્વીન–ચાર્લ્સ (અંગ્રેજ નૃવંશશાસ્ત્રી)–ઇ.સ. ૧૮૦૯–૧૮૮૨.

૨૫. ડાલ્ટન–(અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ.સ. ૧૭૬૬–૧૮૪૪.

૨૬. ડેવરપોર્ટ–(અંગ્રજ વિદ્યુત્શાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૫૯૭–૧૬૭૦.

૨૭. ડેવી હમ્ફ્રી–(અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ.સ. ૧૭૭૮–૧૮૨૯.

૨૮. ડ્રમંડ–(અંગ્રેજ ભૌતિકશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૯૭–૧૮૪૦.

૨૯. નિકોલસ – (અમેરિકન ભૌતિકશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૫૪–

૩૦. નોબેલ – (સ્વીડીશ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૩૩–૧૮૯૬.

૩૧. ન્યૂટન–આઇઝેક(અંગ્રેજ ગણિતશાસ્ત્રી–ગુરુત્વાકર્ષણ સિદ્ધાંતસ્થાપક) –ઇ. સ. ૧૬૪૨–૧૭૨૭

૩૨. ન્યુલેંડ્ઝ – (અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી)

૩૩. પર્કિન – (અંગ્રેજ રંગરસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૩૮–૧૯૦૭

૩૪. પેશ્ચર–લુઇ – (ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૨૨–૧૮૯૫

૩૫. પેલીસી–બર્નાર્ડ – (અંગ્રેજ કુંભારીકામ નિષ્ણાત)– ઇ. સ. ૧૫૦૮–૧૫૮૯

૩૬. પ્રિસ્ટલી – (અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૩૩–૧૮૦૪.

૩૭. પ્લેટો – (ગ્રીક વિદ્વાન)–ઇસ્વી. પૂર્વે ૪૨૯–૩૪૭

૩૮. ફેરેડે–માઇકલ – (અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૯૧–૧૮૬૭

૩૯. ફ્રેંકલીન–બેન્જામીન – (અમેરિકન વિદ્યુત્શાસ્ત્રી)– ઇ. સ. ૧૭૦૬–૧૭૯૦.

૪૦. બાયટ – (ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રી) ઇ. સ. ૧૭૭૪–૧૮૬૨

૪૧. બોઝ – જગદીશચંદ્ર–(હિંદી પદાર્થશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૫૮–૧૯૩૭

૪૨. બોઇલ રૉબર્ટ – (અંગ્રેજ ભૌતિકશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૬૨૬–૧૬૯૧

૪૩. બ્રાન્ડ – (ફ્રેંચ ફોસ્ફરસ શોધક)–ઇ. સ. ૧૭૮૮–૧૮૬૬

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

૪૪. બ્રુનો – (ઇટાલિયન ખગોળશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૫૫૦–૧૬૦૦

૪૫. માલ્થસ – (અંગ્રેજ અર્થશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૬૬–૧૮૩૪.

૪૬. મૅક્સવેલ – (અંગ્રેજ પદાર્થશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૩૧–૧૮૭૯.

૪૭. મેન્ડેલીફ – (રશિયન રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૩૪–૧૯૦૭.

૪૮. મોન્ટ ગોલ્ફર – (ફ્રેંચ બલૂનશોધક)–ઇ. સ. ૧૭૪૫–૧૮૧૦.

૪૯. રમ્ફોર્ડ – (ફ્રેંચ ભૌતિક શાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૫૨–૧૮૧૪.

૫૦. રાઇટ ભાઇઓ – (અમેરિકન એરોપ્લેન શોધક)–વિલ્બર રાઇટ ઇ. સ. ૧૮૬૭–૧૯૧૨; ઓરવિલ રાઇટ ઇ. સ. ૧૮૭૧–)

૫૧. રામન–ચંદ્રશેખર–(હિંદી પદાર્થશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૯૨–

૫૨. રામાનુજમ –(હિંદી અજબ ગણિતશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૮૭–૧૯૨૦.

૫૩. રૉય–પ્રફુલ્લચંદ્ર – (હિંદી રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૬૨

૫૪. રેલે – (અંગ્રેજ પદાર્થશાસ્ત્રી–આર્ગન વાયુશોધક)– ઇ. સ. ૧૮૪૨–૧૯૧૯

૫૫. રોગેટ (અંગ્રેજ દષ્ટિભ્રમશોધક) ઇ. સ. ૧૭૪૯–૧૮૬૯.

૫૬. રોઝિયર્સ (ફ્રેંચ–પહેલો બલૂન મુસાફર).

૫૭. લિનેયસ – (સ્વીડીશ વનસ્પતિશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૦૭–૧૭૭૮.

૫૮. લિબીગ – (જર્મન રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૦૩–૧૮૭૩.

૫૯. લિસ્ટર – (અંગ્રેજ જંતુઘ્ન વાઢકાપ શોધક)–ઇ.સ. ૧૮૨૭–૧૯૧૨

૬૦. લેવૉયશ્ઝર – (ફ્રેંચ રસાયણશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૪૩–૧૭૯૪

૬૧. લેસેપ્સ – (ફ્રેંચ–સુએઝ નહેર બાંધનાર)–ઇ. સ. ૧૮૦૫–૧૮૯૪

૬૨. લૅંગ્લી – (અમેરિકન ખગોળશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૮૩૪–૧૯૦૬

૬૩. વુલેસ્ટન – (અંગ્રેજ રસાયનશાસ્ત્રી)–ઇ. સ. ૧૭૬૬–૧૮૨૮

૬૪. વૉટ–જેઇમ્સ–(અંગ્રેજ વરાળયંત્ર શોધક)–ઇ. સ. ૧૭૩૬–૧૮૧૯

૬૫. શ્લિમાન – (જર્મન પુરાતત્ત્વવિદ્)–ઇ. સ. ૧૮૨૨–૧૮૯૦

૬૬. સિમ્પસન–(અંગ્રેજ વૈદ્ય–ક્લોરોફોર્મ શોધક)–ઇ.સ. ૧૮૧૧–૧૮૭૦

૬૭. સ્કૉટ–કૅપ્ટન (અંગ્રેજ દક્ષિણ ધ્રુવ યાત્રી)–ઇ.સ. ૧૮૬૮–૧૯૧૨

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

૬૮. સ્ટીવન્સન-જ્યોર્જ (અંગ્રેજ રેલવે એંજિન શોધક)-
ઈ. સ. ૧૭૮૧-૧૮૪૮
૬૯. સ્મિથ - (અમેરિકન ભૂગર્ભશાસ્ત્રી)-ઇ. સ. ૧૮૧૮-૧૮૮૩
૭૦. સ્વામર્ડામ - (ફ્રેંચ પ્રાણીશાસ્ત્રી)-ઇ. સ. ૧૬૩૭-૧૬૮૦
૭૧. હર્ટ્ઝ - (જર્મન પદાર્થશાસ્ત્રી)-ઇ. સ. ૧૮૫૭-૧૮૯૪
૭૨. હર્ષલ - (અંગ્રેજ ખગોળશાસ્ત્રી)-ઇ. સ. ૧૭૩૮-૧૮૨૨
૭૩. હાર્વે - (અંગ્રેજ વૈદ્ય-રુધિરાભિસરણ શોધક)-
ઇ. સ. ૧૫૭૮-૧૬૫૭
૭૪. હેલી - (અંગ્રેજ ખગોળશાસ્ત્રી)-ઇ. સ. ૧૬૫૬-૧૭૪૨
૭૫. હો. ઇ. - (અમેરિકન દરજીનો સંચો બનાવનાર)-
ઇ. સ. ૧૮૧૨-૧૮૮૬
૭૬. હોકર - (અંગ્રેજ વિમાનવીર)

पुस्तकालय
गुरुकुल कांगड़ी

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. In Public Domain. Gurukul Kangri Collection, Haridwar